



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΟΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**

---

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**



**ΛΑΖΑΡΟΥ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**

---

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ  
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΗΣ  
ΛΑΡΙΣΑΣ**

---

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΤΣΙΧΡΙΝΤΖΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π  
ΑΘΗΝΑ 2019**

---

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το τεύχος αυτό με τίτλο «Εκτίμηση Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών στην Δημοτική Ενότητα της Λάρισας», αποτελεί διπλωματική εργασία την οποία εκπόνησα υπό την επίβλεψη του κ. Βασίλειου Τσιχριντζή, Καθηγητή Ε.Μ.Π. και σηματοδοτεί το τέλος των προπτυχιακών σπουδών μου στη Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Έτσι είναι πολύ σημαντικό να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους, οι οποίοι, είτε λίγο είτε πολύ συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας, κ. Βασίλειο Τσιχριντζή, Καθηγητή Ε.Μ.Π., τόσο για την ευκαιρία που μου παρείχε να ασχοληθώ με ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα όπως αυτό του Υδατικού Αποτυπώματος, όσο και για το αμείωτο ενδιαφέρον και την υπομονή που έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της συγκεκριμένης εργασίας, συμβουλευοντας με και καθοδηγώντας με, όποτε αυτό ήταν απαραίτητο. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την Ιωάννα Ζώτου, Υποψήφια Διδάκτορα της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Ε.Μ.Π, για όλο τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε για να με βοηθήσει, αλλά και τον Συνεταιρισμό Αγροτών Θεσσαλίας «ΘΕΣΓΗ» για τη παροχή χρήσιμου υλικού αναφορικά με τη συγγραφή της συγκεκριμένης εργασίας.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να ξεχάσω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους ανθρώπους που είναι δίπλα μου, για τη συνεχή τους στήριξη και την πίστη τους σε μένα όλο αυτό το διάστημα.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το νερό αποτελεί έναν πολύ σημαντικό και αναντικατάστατο φυσικό πόρο, τον οποίο οφείλουμε να προστατέψουμε με κάθε τρόπο. Οι παγκόσμιοι υδατικοί πόροι αλλά και οι υδατικοί πόροι στην Ελλάδα κινδυνεύουν καθημερινά λόγω της πληθυσμιακής αύξησης, των κλιματικών αλλαγών, της ανθρώπινης δραστηριότητας και της συνεχούς οικονομικής ανάπτυξης, με αποτέλεσμα η διαθέσιμη για χρήση ποσότητα νερού να μην επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών όλου του πληθυσμού. Πρέπει να εφαρμοστεί έτσι μια κατάλληλη πολιτική ανάπτυξης και διαχείρισης των υδατικών πόρων με στόχο την προστασία της ποιότητας και της ποσότητας των τελευταίων. Στα πλαίσια αυτής της προσπάθειας δημιουργήθηκε η έννοια του Υ.Α, το οποίο αποτελεί αντικείμενο μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Η έννοια του Υδατικού Αποτυπώματος εμφανίστηκε και διατυπώθηκε για πρώτη φορά το 2003 από τον Α. Υ. Hoekstra. Είναι ένας δείκτης υδατικής κατανάλωσης, ο οποίος εκφράζει την ποσότητα γλυκού νερού που καταναλώνεται ή ρυπαίνεται ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος. Το Υδατικό Αποτύπωμα μπορεί να υπολογιστεί σε παγκόσμια και εθνική κλίμακα αλλά και σε κλίμακα λεκάνης απορροής. Επιπλέον το ΥΑ μπορεί να υπολογιστεί για μια κοινότητα, μια επιχείρηση, μία διαδικασία και για ένα προϊόν. Έχει τρεις συνιστώσες, το πράσινο υδατικό αποτύπωμα το οποίο σχετίζεται με το βρόχινο νερό που καταναλώνεται για την παραγωγή ενός προϊόντος ή μιας καλλιέργειας, το μπλε υδατικό αποτύπωμα το οποίο αναφέρεται στο αρδευτικό νερό και τέλος το γκρι υδατικό αποτύπωμα που δείχνει τον όγκο που απαιτείται για τη διάλυση ρύπου εντός ποιοτικών ορίων υδατικού αποδέκτη .

Για τον υπολογισμό του ΥΑ, έχουν προταθεί δύο μέθοδοι. Η πρώτη διατυπώθηκε από τους Hoekstra and Chapagain το (2008), ενώ η δεύτερη, από τους Ridoutt and Pfister (2009). Στην παρούσα διπλωματική εργασία εφαρμόστηκε η μέθοδος των Hoekstra and Chapagain (2008) στην περιοχή της Δημοτικής Ενότητας Λάρισας στη Θεσσαλία. Η περιοχή αυτή, καθώς βρίσκεται στο κέντρο του Θεσσαλικού κάμπου, παρουσιάζει έντονο αγροτικό χαρακτήρα με δένδρōδεις καλλιέργειες και σιτηρά. Έγινε λοιπόν εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος όλων αυτών των καλλιεργειών υπολογίζοντας συγχρόνως τις συνιστώσες του ώστε να φανεί ποια καλλιέργεια καταναλώνει περισσότερο βρόχινο νερό (πράσινο ΥΑ), ποιά περισσότερο αρδευτικό νερό (μπλέ ΥΑ) και ποια είναι περισσότερο ρυπογόνα αφού θα παρουσιάζει το μεγαλύτερο γκρι ΥΑ.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των ΥΑ για κάθε καλλιέργεια είναι δύο διαφορετικές όσον αφορά την εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής. Πιο συγκεκριμένα είναι αυτή των Blaney-Criddle και αυτή των Penman-Monteith.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Για τον υπολογισμό της ωφέλιμης βροχόπτωσης χρησιμοποιήθηκε η αναλυτική σχέση του Ναλμπάντη (2007). Εκτός των δύο διαφορετικών μεθόδων εκτίμησης της εξατμισοδιαπνοής χρησιμοποιήθηκαν και δύο διαφορετικά σενάρια για το ποσοστό εισχώρησης των ρύπων στο υδάτινο σύστημα προκειμένου να υπολογιστεί το γκρι ΥΑ.

Για το πρώτο σενάριο χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του Σχεδίου Διαχείρισης του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας αναφορικά με το ποσοστό δέσμευσης των χορηγούμενων μέσω της λίπανσης θρεπτικών στοιχείων όπως άζωτο και φωσφόρο από τις καλλιέργειες της περιοχής.

Στο δεύτερο σενάριο θεωρήθηκε ότι το ποσοστό εισχώρησης των ρύπων στο υδάτινο σύστημα ενιαίο και ίσο με 7% ανεξάρτητα από το είδος της καλλιέργειας και τον εφαρμοζόμενο ρύπο (άζωτο ή φωσφόρος). Η τιμή αυτή, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, θεωρείται ότι αντιστοιχεί στις μέσες συνθήκες υδατοπερατότητας των εδαφών του ελλαδικού χώρου.

Διαπιστώθηκε ότι και οι δύο μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν δίνουν τα ίδια αποτελέσματα σχετικά με το ποιες καλλιέργειες είναι οι πιο απαιτητικές στην κατανάλωση νερού, με μικρές διαφορές στην κατάταξη των καλλιεργειών. Και οι δύο καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι το μεγαλύτερο ολικό ΥΑ παρουσιάζουν τα αμπέλια και ακολουθούν οι φιστικιές, οι αμυγδαλιές και οι κυδωνιές. Σημαντική παρατήρηση από τη σύγκριση των δύο μεθόδων είναι ότι η Blaney-Criddle οδηγεί σε ελάχιστα μικρότερα μεγέθη των αναγκών εξατμισοδιαπνοής των καλλιεργειών συγκριτικά με τη μέθοδο Penman-Monteith. Όσον αφορά τα δύο διαφορετικά σενάρια που χρησιμοποιήθηκαν για την γκρι συνιστώσα του ΥΑ, το δεύτερο δίνει σημαντικά υψηλότερες τιμές ολικής υδατικής κατανάλωσης, ενώ και για τα δύο σενάρια το μεγαλύτερο γκρι ΥΑ παρουσιάζουν οι ίδιες καλλιέργειες και πιο συγκεκριμένα τα αμπέλια και οι αμυγδαλιές. Τέλος με βάση την ανάλυση του ΥΑ και την διαδικασία υπολογισμού που ακολουθήθηκε παρατηρήθηκε άμεση εξάρτηση του ΥΑ από την απόδοση των καλλιεργειών και αυτό εντοπίστηκε κυρίως στην καλλιέργεια των αμπελιών. Όσο αυξάνεται η απόδοση μιας καλλιέργειας τόσο μειώνεται το αποτύπωμά της, αφού ο συντελεστής απόδοσης υπεισέρχεται πάντα στον παρανομαστή των εξισώσεων υπολογισμού.



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## ABSTRACT

Water is a very important and irreplaceable natural resource, which we must protect in every way. Global water resources and water resources in Greece are threatened daily due to population growth, climate change, human activity and sustained economic growth, with the result that the quantity of water available for use is not sufficient to meet the needs of the entire population. An appropriate policy for the development and management of water resources must be implemented in order to protect the quality and quantity of the latter. As part of this effort we developed the concept of water footprint, which is the subject of study of this present study.

The concept of Water Impression appeared and was first introduced in 2003 by A. Y. Hoekstra. It is an indicator of water consumption, which expresses the amount of fresh water consumed or polluted per unit of product produced. The Water Footprint can be calculated on a global and national scale but also on a catchment scale. In addition, the MC can be calculated for a community, business, process, and product. It has three components, the green water footprint associated with the rainwater consumed to produce a product or crop, the blue water footprint referenced to the irrigated water, and the gray water footprint indicating the volume required for dissolving soil within acceptable water quality limits.

Two methods have been proposed for the calculation of HR. The first was formulated by Hoekstra and Chapagain in (2008), while the second was by Ridoutt and Pfister (2009). In this diploma thesis the method of Hoekstra and Chapagain (2008) was applied in the area of the Municipal Unity of Larissa in Thessaly. This area, as it is located in the center of the Thessalian plain, has a strong rural character with tree crops and grain. Thus, the water footprint of all these crops was evaluated, while calculating its components to show which crop consumes more rainwater (green WF), which more irrigated water (blue WF) and what is more polluting since it will present the largest gray WF.

The methods used to calculate the WF for each crop are two different in the estimation of evapotranspiration. More specifically, Blaney-Criddle and Penman-Monteith. The analytical relationship of Nalbantis (2007) was used to calculate the useful rainfall. In addition to the two different methods of estimating evapotranspiration, two different scenarios were used for the rate of penetration of pollutants into the aquatic system in order to calculate the gray WF.

For the first scenario used the data of the Management Plan of the Water Department of Thessaly regarding the rate of binding of nutrients such as nitrogen and phosphorus from the crops of the area. In the second scenario, it was considered that the percentage of pollutants entering the aquatic system was 7%, irrespective of the type of crop and the pollutant applied (nitrogen or phosphorus). This value, according to

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

the existing literature, is considered to correspond to the average water permeability conditions of the lands of the Greek territory.

It was found that both methods used yielded the same results as the crops were the most demanding in water consumption, with small differences in the classification of the crops. Both of them conclude that the largest total WF is represented by the vineyards, followed by pistachios, almonds and quince trees. An important observation from the comparison of the two methods is that Blaney-Criddle leads to slightly smaller sizes of crop evapotranspiration requirements compared to the Penman-Monteith method. With regard to the two different scenarios used for the gray component of the WF, the second gives significantly higher total water consumption values, while for the two scenarios, the larger gray WF have the same crops and more specifically the vines and almonds. Finally, based on the analysis of the WF and the calculation procedure followed, the WF's direct dependence on crop yield was observed and this was mainly found in the cultivation of the vines. As the yield of a crop grows, its footprint is reduced, since the coefficient of return always comes in the denominator of the calculation equations.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>4</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....</b>	<b>10</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>12</b>
<b>1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>15</b>
1.1. Το νερό ως φυσικός πόρος.....	15
1.2.Υδρολογικός κύκλος .....	16
1.3.Υδρογραφικό δίκτυο της Ελλάδας.....	17
1.4.Υδατικοί πόροι και ισχύον Θεσμικό Πλαίσιο.....	18
1.4.1. Εθνική Νομοθεσία.....	18
1.4.2. Ευρωπαϊκή Νομοθεσία .....	19
1.5. Καθορισμός στόχου.....	21
1.6. Σύγκριση και συμπεράσματα με άλλες μελέτες .....	21
1.7. Διάρθρωση εργασίας.....	24
<b>2.ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ .....</b>	<b>25</b>
2.1. Γενικά για το Υδατικό Αποτύπωμα.....	25
2.2.Οι συνιστώσες του Υδατικού Αποτυπώματος.....	26
2.3. Τα επίπεδα χωρικής και χρονικής λεπτομέρειας του Υδατικού Αποτυπώματος.....	27
2.4. Η μεθοδολογία υπολογισμού του Υδατικού Αποτυπώματος.....	29
2.4.1. Υπολογισμός ΥΑ κατά Hoekstra and Chapagain (2008).....	29
2.4.2. Υπολογισμός ΥΑ κατά Ridoutt and Pfister (2009).....	30
2.5. Το Υδατικό Αποτύπωμα σε Παγκόσμια και Εθνική κλίμακα.....	31
2.5.1.Το Παγκόσμιο Υδατικό Αποτύπωμα.....	31
2.5.2. Το Ελληνικό Υδατικό Αποτύπωμα.....	34

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

<b>3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ.....</b>	<b>35</b>
3.1. Γεωγραφική θέση.....	35
3.2. Διοικητική διάρθρωση.....	36
3.3. Καταγραφή ανθρωπογενούς περιβάλλοντος .....	38
3.3.1. Πληθυσμιακά και κοινωνικά χαρακτηριστικά.....	38
3.3.2. Οικονομική δραστηριότητα .....	39
3.3.3. Αγροτική δραστηριότητα.....	40
3.4. Καταγραφή Φυσικού Περιβάλλοντος.....	46
3.4.1. Μορφολογία.....	46
3.4.2. Μετεωρολογικά στοιχεία .....	46
3.4.3. Γεωλογία- Υδρογεωλογία.....	47
3.4.3.1. Γεωλογική δομή .....	47
3.4.3.2. Τεκτονική δομή.....	49
3.4.4. Υδρογεωλογία.....	50
3.4.4.1. Υδρογεωλογική ταξινόμηση.....	50
3.4.4.2. Υδρογεωλογική καθεστώς.....	52
3.4.5. Σεισμικότητα.....	53
3.4.6. Υδρογραφικό δίκτυο – Επιφανειακή και Υπόγεια υδρολογία.....	53
3.4.6.1 Επιφανειακή υδρολογία.....	53
3.4.6.2 Υπόγεια υδρολογία .....	54
3.8. Τεχνική και Παραγωγική Δομή – Δίκτυα.....	56
3.9. Περιβαλλοντικά προβλήματα- Πιέσεις .....	56
<b>4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ – ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>57</b>
4.1. Μεθοδολογία εκτίμησης Υδατικού Αποτυπώματος.....	57

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

4.2. Υπολογισμός Πράσινης Συνιστώσας ( $Y_{A_{GREEN}}$ ).....	58
4.2.1. Υπολογισμός εξατμισοδιαπνοής ( $ET_C$ ).....	59
4.2.2. Υπολογισμός ωφέλιμης βροχόπτωσης ( $P_{eff}$ ).....	80
4.3. Υπολογισμός Μπλε Συνιστώσας ( $Y_{A_{BLUE}}$ ).....	82
4.4. Υπολογισμός Γκρι Συνιστώσας ( $Y_{A_{GREY}}$ ).....	83
4.5. Απόδοση καλλιεργειών ( $Y$ ).....	85
<b>5. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>87</b>
5.1. Υδατικά Αποτυπώματα των καλλιεργειών εντός της περιοχής μελέτης υπολογισμένα με τη μέθοδο Blaney-Criddle.....	87
5.2. Υδατικά Αποτυπώματα των καλλιεργειών εντός της περιοχής μελέτης υπολογισμένα με τη μέθοδο Penman-Monteith.....	100
5.3. Συγκριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων μεταξύ των δυο σεναρίων και μεταξύ των δύο μεθόδων υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής.....	109
5.4. Υδατικές Καταναλώσεις.....	113
<b>6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>118</b>
6.1. Γενικά συμπεράσματα.....	118
6.2. Προτεινόμενα μέτρα .....	119
6.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	119
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>121</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Αναλυτικός υπολογισμός Πράσινου και Μπλε <math>Y_A</math> καλλιεργειών-Μέθοδος Blaney-Criddle .....</b>	<b>124</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: Διαγράμματα μεταβολής φυτικών συντελεστών-Μέθοδος Penman-Monteith .....</b>	<b>205</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: Αναλυτικός υπολογισμός Γκρι Υδατικού Αποτυπώματος καλλιεργειών για τα δύο επιλεχθέντα σενάρια.....</b>	<b>280</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>EIKONA 2.1:</b> Παγκόσμιος χάρτης τιμών Δείκτης Πίεσης Νερού.....	31
<b>EIKONA 2.2:</b> Η πράσινη συνιστώσα του ΥΑ των εθνών σε παγκόσμια κλίμακα.....	32
<b>EIKONA 2.3:</b> Η μπλε συνιστώσα του ΥΑ των εθνών σε παγκόσμια κλίμακα.....	32
<b>EIKONA 2.4:</b> Η γκρι συνιστώσα του ΥΑ των εθνών σε παγκόσμια κλίμακα .....	33
<b>EIKONA 2.5:</b> Το συνολικό ΥΑ των εθνών σε παγκόσμια κλίμακα.....	34
<b>EIKONA 2.6:</b> Στοιχεία Ελληνικού Υδατικού Αποτυπώματος.....	33
<b>EIKONA 3.1 :</b> Γεωφυσικός χάρτης Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλίας .....	35
<b>EIKONA 3.2:</b> Διοικητική διαίρεση του Νομού Λάρισας σύμφωνα με τον Καλλικράτη.....	37
<b>EIKONA 3.3:</b> Διοικητική διάρθρωση Δήμου Λαρισαίων .....	38
<b>EIKONA 3.4:</b> Δημογραφικοί δείκτες και ηλικιακή κατανομή πληθυσμού.....	38
<b>EIKONA 3.5:</b> Εκτάσεις των καλλιεργειών της Δημοτικής Ενότητας Λάρισας για το έτος 2014.....	45
<b>EIKONA 3.6:</b> Παραγωγή των καλλιεργειών της Δημοτικής Ενότητας Λάρισας για το έτος 2014.....	45
<b>EIKONA 3.7:</b> Χρήσεις γης Δημοτικής Ενότητας Λαρισαίων.....	45
<b>EIKONA 4.1:</b> Στάδια ανάπτυξης καλλιεργειών.....	60
<b>EIKONA 4.2:</b> Στάδια ανάπτυξης καλλιεργειών.....	61
<b>EIKONA 4.3:</b> Καμπύλη μεταβολής kc για την καλλιέργεια των «καρπουζιών» .....	90
<b>EIKONA 5.1:</b> Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.....	93
<b>EIKONA 5.2:</b> Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών των αμπελιών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.....	94

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

<b>ΕΙΚΟΝΑ 5.3:</b> Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών για το 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.....	97
<b>ΕΙΚΟΝΑ 5.4:</b> Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών των αμπελιών για το 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.....	98
<b>ΕΙΚΟΝΑ 5.5:</b> Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Penman-Monteith.....	106
<b>ΕΙΚΟΝΑ 5.6:</b> Συγκριτική θεώρηση γκρι ΥΑ και Συνολικού ΥΑ για κάθε επιμέρους σενάριο και μέθοδο.....	110
<b>ΕΙΚΟΝΑ 5.7:</b> Συγκριτική θεώρηση πράσινου, μπλε και συνολικού υδατικού αποτυπώματος για το πρώτο σενάριο.....	112
<b>ΕΙΚΟΝΑ 5.8:</b> Συγκριτική θεώρηση πράσινου, μπλε και συνολικού υδατικού αποτυπώματος για το δεύτερο σενάριο.....	112



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1:</b> Εκτάσεις και παραγωγή καλλιεργειών του Δήμου Λάρισας για το έτος 2014.....	43
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2:</b> Στοιχεία θερμοκρασίας Μ.Σ. Λάρισας (°C).....	47
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3:</b> Ύψος βροχοπτώσεων (mm).....	48
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4:</b> Ημέρες βροχής και νέφωσης Μ.Σ. Λάρισας.....	49
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5:</b> Ποσοστό υγρασίας Μ.Σ. Λάρισας.....	50
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6:</b> Μέση μηνιαία εξάτμιση κατά την περίοδο 1976-85 στη περιοχή της Λάρισας.....	52
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7:</b> Περιοχές NATURA N. Λάρισας.....	62
<b>ΠΙΝΑΚΑ 4.1:</b> Μέσες μηνιαίες τιμές θερμοκρασία αέρα και κλιματικός συντελεστής Kt .....	62
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2:</b> Μηνιαίες τιμές μέσου ημερήσιου ποσοστού των συνολικών ετήσιων ωρών ημέρας.....	63
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3:</b> Μέσες μηνιαίες τιμές Kc για τις πολυετείς καλλιέργειες.....	63
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4 :</b> Τιμές Kc για τις ετήσιες καλλιέργειες.....	64
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5:</b> Μέσες μηνιαίες τιμές μετεωρολογικών δεδομένων για το έτος 2014.....	66
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6:</b> Πίεση κορεσμένων υδρατμών και κλίση καμπύλης κορεσμού υδρατμών.....	67
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7:</b> Ώρες δυνατής ηλιοφάνειας, εξωγήινη ηλιακή ακτινοβολία και ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας.....	69
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8:</b> Καθαρή ακτινοβολία βραχέων κυμάτων.....	70
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.9:</b> Πίεση υδρατμών, ικανότητα καθαρής εκπομπής, συντελεστής επίδρασης νέφωσης και καθαρή ακτινοβολία μακρών κυμάτων.....	72

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10:</b> Μεταφορά θερμότητας με αγωγή στο έδαφος, συνάρτηση ανέμου, έλλειμμα κορεσμού υδρατμών, ψυχομετρικός συντελεστής, τροποποιημένος ψυχομετρικός συντελεστής, λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης και εξατμισοδιαπονή καλλιέργειας αναφοράς.....	74
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.11:</b> Χρόνος σποράς και διάρκεια σταδίων ανάπτυξης των φυτικών καλλιιεργειών της περιοχής.....	75
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.12:</b> Χρόνοι σποράς και διάρκεια σταδίων ανάπτυξης καλλιιεργειών.....	77
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.13:</b> Υπολογισμός μέσων μηνιαίων συντελεστών ke για την καλλιέργεια των «καρπουζιών».....	79
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.14:</b> Υπολογισμός μηνιαίας ωφέλιμης βροχόπτωσης για το έτος 2014.....	81
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.15:</b> Αρδευτικές περίοδοι καλλιιεργειών.....	83
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.16:</b> Εφαρμοζόμενες ποσότητες λίπανσης .....	84
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.17:</b> Μέσες υπολογισθείσες αποδόσεις για την περιοχή έρευνας.....	86
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1:</b> Υπολογισμός πράσινης συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών - Μέθοδος Blaney-Criddle.....	88
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2:</b> Υπολογισμός μπλε συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών - Μέθοδος Blaney-Criddle.....	89
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3:</b> Υπολογισμός γκρι συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών για 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων- Μέθοδος Blaney-Criddle.....	90
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4:</b> Υπολογισμός γκρι συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών για 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων- Μέθοδος Blaney-Criddle.....	91
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5:</b> Το πράσινο, το μπλε, το γκρι και το συνολικό ΥΑ των καλλιιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.....	92
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6:</b> Το πράσινο, το μπλε, το γκρι και το συνολικό ΥΑ των καλλιιεργειών για το 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.....	96

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.7:</b> Υπολογισμός πράσινης συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών - Μέθοδος Penman-Monteith.....	101
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.8:</b> Υπολογισμός μπλε συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών - Μέθοδος Penman-Monteith.....	102
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.9:</b> Υπολογισμός γκρι συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών για 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων- Μέθοδος Penman-Monteith.....	103
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.10:</b> Υπολογισμός γκρι συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών για 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων- Μέθοδος Penman-Monteith.....	104
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.11:</b> Το πράσινο, το μπλε, το γκρι και το συνολικό ΥΑ των καλλιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Penman-Monteith.....	105
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.12:</b> Το πράσινο, το μπλε, το γκρι και το συνολικό ΥΑ των καλλιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Penman-Monteith.....	108
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.13:</b> Υδατικές καταναλώσεις καλλιεργειών για το πρώτο σενάριο εισχώρησης ρύπων (7%) για τη μέθοδο Blaney-Criddle.....	114
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.14:</b> Υδατικές καταναλώσεις καλλιεργειών για το πρώτο σενάριο εισχώρησης ρύπων (7%) για τη μέθοδο Penman-Monteith.....	115
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.15:</b> Υδατικές καταναλώσεις καλλιεργειών για το δεύτερο σενάριο εισχώρησης ρύπων για τη μέθοδο Blaney-Criddle.....	116
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.16:</b> Υδατικές καταναλώσεις καλλιεργειών για το δεύτερο σενάριο εισχώρησης ρύπων για τη μέθοδο Penman-Monteith.....	117

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ  
ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1. Το νερό ως φυσικός πόρος**

Το νερό μπορεί να θεωρηθεί ως φυσικός πόρος, ως οικονομικό αγαθό και ως περιβαλλοντικό στοιχείο, ανάλογα με το κύριο κριτήριο και το είδος της διαχείρισης. Σε σχέση πάντως με άλλους φυσικούς πόρους και με άλλα οικονομικά αγαθά έχει μία ιδιαιτερότητα: είναι μοναδικό και αναντικατάστατο.

Το νερό είναι ζωτικός πόρος και χρησιμοποιείται από τον άνθρωπο για διάφορες δραστηριότητες και σε διάφορους τομείς (π.χ. οικιακή χρήση, γεωργική χρήση, βιομηχανική χρήση, αστική χρήση, ενεργειακή χρήση, κτηνοτροφία, αλιεία, μεταφορές, τουρισμό, αναψυχή).

Ένα πολύτιμο στρώμα νερού, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου είναι το αλατούχο νερό των ωκεανών, καλύπτει το 71% της επιφάνειας του πλανήτη. Οι ωκεανοί βοηθούν στη ρύθμιση του κλίματος στον πλανήτη, διαλύουν και διασπούν μέρος των αποβλήτων, ενώ αποτελούν κύριο και βασικό ενδιαίτημα για τα σημαντικότερα έμβια όντα του πλανήτη. Το γλυκό νερό είναι ζωτικός πόρος για τις αγροκαλλιέργειες, τις κατασκευές, τη μεταφορά και άλλες πολυάριθμες ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι οργανισμοί της γης αποτελούνται κυρίως από νερό. Ένα δέντρο περιέχει περίπου 60% νερό, τα περισσότερα ζώα αποτελούνται από περίπου 65% νερό, ενώ αποτελεί τα 4/5 του ανθρώπινου σώματος (G.Tyler-Miller 2008).

Το ποσοστό νερού σε άλλους οργανισμούς ή στα συστατικά τους, είναι μεγαλύτερο, όπως για παράδειγμα στα ψάρια (συνήθως 80%), στις τομάτες (95%), στα οστά (30%) και στους σπόρους σιταριού (λιγότερο από 10%). Χωρίς νερό δε θα μπορούσε να υπάρχει ζωή γιατί οι πολύπλοκες βιοχημικές αντιδράσεις των κυττάρων χρειάζονται νερό. Εξάλλου, η σημασία του για τη ζωή φαίνεται και από το γεγονός, ότι η βιομάζα των διαφόρων οργανισμών σε κάθε περιοχή της ξηράς είναι ανάλογη με τον όγκο των βροχοπτώσεων σε αυτή την περιοχή.

Το νερό, είναι πολύτιμο συστατικό, εξαιρετικά πρωταρχικό και βασικό στη διατήρηση της ισορροπίας της φύσης, γιατί επηρεάζει και κατευθύνει με την ποιότητα και την ποσότητα του το γενικό οικολογικό σύστημα του αέρα και του εδάφους, τη βίοσφαιρά. Έτσι, οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του νερού στηρίζουν τους βιολογικούς κύκλους και οι θερμικές του ιδιότητες κατά κανόνα ελέγχουν τις κλιματικές και γεωλογικές συνθήκες κάθε περιοχής. Όμως, η ποιότητα του νερού και τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματά του εξαρτώνται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, τα φυσικά αίτια, αλλά και από τις τεχνολογικές επιτεύξεις (Κουσουρής Θ., 1998) . Παρά τη σημασία του, το νερό είναι από τους φυσικούς πόρους που δέχονται ελάχιστη διαχείριση. Υπάρχουν ελάχιστα μέτρα για τη διάθεσή του, ενώ ενθαρρύνεται περισσότερη σπατάλη και ρύπανση αυτού του ζωτικής σημασίας ανανεώσιμου φυσικού πόρου (G.Tyler-Miller 2008).

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## 1.2. Υδρολογικός κύκλος

Το νερό στη γη δε βρίσκεται ποτέ σε ακινησία, αλλά είναι πάντοτε σε διαρκή κίνηση, εκτός από κείνο που περιέχεται στους πάγους και παγετώνες. Το νερό συνεχώς κινείται μέσα από μια ποικιλία 'μονοπατιών', στην ατμόσφαιρα, στην υδρόσφαιρα, στη λιθόσφαιρα και μέσα στους ζωντανούς οργανισμούς. Η κίνηση αυτή περιλαμβάνει έναν ατέλειωτο μετασχηματισμό του νερού από τη μια κατάσταση (υγρή, στερεή, αέρια) στην άλλη. Η διεργασία της φυσικής ροής ή της κίνησης του νερού, αποτελεί τον κύκλο του ή τον υδρολογικό του κύκλο, κινητήρια δύναμη του οποίου είναι η ηλιακή ενέργεια.

Το νερό εξατμίζεται από την επιφάνεια της γης και από κάθε επιφάνεια ελεύθερου νερού, ενώ συγχρόνως, μέσω των φυσιολογικών λειτουργιών της αναπνοής και της διαπνοής, αποβάλλεται από τους οργανισμούς. Οι υδρατμοί ανέρχονται στην ατμόσφαιρα, υγροποιούνται και επανέρχονται στην επιφάνεια της γης με τη μορφή βροχής, χιονιού, υγρασίας κ.α. Το νερό που φτάνει στην ξηρά μπορεί να ακολουθήσει τρεις δρόμους, την επιφανειακή ροή, την κατείδυση μέσα στο έδαφος και την πρόσληψη του από τους οργανισμούς (φυτά και ζώα) (Κουσουρής Θ., 1998).

Η γνώση της υδρολογίας μιας περιοχής είναι το απαραίτητο στοιχείο που θα μας βοηθήσει στην επιλογή της πηγής του νερού. Η υδρολογία ασχολείται με τα υδατικά αποθέματα, τη δυναμικότητά τους και τα ισοζύγια σε σχέση με τον υδρολογικό κύκλο και την παροχή νερού. Ο άνθρωπος από την εμφάνισή του στην ιστορία ανέπτυξε τους οικισμούς του κοντά στο υδατικό στοιχείο. Η ανάπτυξη του πολιτισμού, που ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι η χρήση του νερού στους οικισμούς, στη γεωργία και στη βιομηχανία, είχε ως αποτέλεσμα τη διαταραχή του φυσικού υδρολογικού κύκλου. Αυτό συμβαίνει με το να οδηγείται το υπόγειο νερό σε επιφανειακές απορροές, όπου επέρχεται γρηγορότερη εξάτμιση με την άρδευση, την πρόκληση κατείδυσης με την ταμίευση κ.α. Η διαταραχή αυτή έχει ήδη προκαλέσει αλλαγές που σε πολλές περιπτώσεις προκαλούν εξαφάνιση ή υποβάθμιση της ποιότητας των υδατικών πόρων (Λέκκας Θ 1998) .

Με απλά λόγια, ο υδρολογικός κύκλος του νερού στη φύση περιλαμβάνει μεταφορά, αποθήκευση και μεταβολή της φυσικής κατάστασης του νερού, δηλαδή τα κατακρημνίσματα, την εξάτμιση, την επιφανειακή και την υπόγεια ροή. Αυτή η συλλογή, η αποθήκευση και η ροή του νερού στην επιφάνεια και τα υπόγεια στρώματα διαμορφώνονται ανάλογα με την τοπογραφία της περιοχής, τη δομή και τη σύσταση του εδάφους, το κλίμα, την υγρασία του εδάφους, τη βλάστηση, τις χρήσεις γης, το είδος των κατακρημνισμάτων .κ.α. (Κουσουρής Θ., Αθήνα 1998).

Ως κατακρημνίσματα ορίζονται η βροχή, το χιόνι, η δρόσος, το χαλάζι, η ομίχλη κ.α. Οι κατακρημνίσεις διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και από έτος σε έτος. Για την περιγραφή τους απαιτούνται να έχουμε δεδομένα για το ετήσιο ύψος τους, την κατανομή τους κατά τη διάρκεια ενός έτους, καθώς και για τις ετήσιες και υπερετήσιες μεταβολές τους. Το μέσο ύψος της βροχής που πέφτει πάνω στη συνολική επιφάνεια της γης είναι γύρω στα 1030mm.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Αυτό συμβαίνει γιατί μια τεράστια ποσότητα νερού επιστρέφει στην ατμόσφαιρα με την εξάτμιση και την εξατμισοδιαπνοή και μάλιστα εκτιμάται ότι το ίδιο νερό ανακυκλώνεται 30 φορές κατά τη διάρκεια ενός έτους, δηλαδή κάθε 9-12 ημέρες γίνεται η ανανέωσή του.

Από κλιματιστική άποψη, η Ελλάδα εκτείνεται μέσα στην εύκρατη ζώνη και διέπεται από τα βασικά χαρακτηριστικά της, με επιπρόσθετη ιδιαιτερότητα την περιοδική εμφάνιση έντονων ξηροθερμικών περιόδων. Η κλιματική χωρική τοποθέτηση της χώρας σε συνδυασμό με τη γεωμορφολογική και τη γεωλογική δομή της καθορίζουν αποφασιστικά τις επικρατούσες συνθήκες επιφανειακής και υπόγειας υδρολογίας, που έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό τη χωρική και χρονική ανισοκατανομή των υδατικών πόρων. Με βάση τους υδροκρίτες που καθορίζονται από το ανάγλυφο της χώρας, διακρίνονται 14 υδατικά διαμερίσματα, τα οποία στραγγίζονται από ένα ή περισσότερους από τους σημαντικότερους ποταμούς ή χείμαρρους της Ελλάδας. Οι λεκάνες απορροής της χώρας είναι περίπου 250 τον αριθμό (Υπουργείου Γεωργίας 2004).

### 1.3.Υδρογραφικό δίκτυο της Ελλάδας

Η διάταξη και η κατανομή των βροχοπτώσεων καθορίζει και τη διάταξη και κατανομή των απορροών της Ελλάδας σε συνδυασμό με τις κλιματολογικές, μορφολογικές, γεωλογικές και υδρολογικές συνθήκες. Η κατανομή των βροχοπτώσεων είναι εξαιρετικά πολύπλοκη και ανώμαλη. Ο συνολικός όγκος των βροχοπτώσεων υπολογίζεται περίπου στα 112 km<sup>3</sup> με μέσο ύψος βροχής τα 856mm. Τόσο η γεωγραφική διανομή των βροχοπτώσεων, όσο και η εποχιακή τους κατανομή διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή. Έτσι, το μέσο μέγιστο παρατηρείται στην Ήπειρο με ύψος βροχής 1567 mm και το μέσο ελάχιστο στην Αττική με 462 mm. Σε πολύ γενικές γραμμές, τα δυτικά διαμερίσματα έχουν σχεδόν διπλάσιο ύψος βροχής από ότι τα ανατολικά (600-800 mm έναντι 370-420 mm αντίστοιχα). Στα νησιά, το ετήσιο ύψος βροχής διαμορφώνεται ανάλογα με τη χωρική κατανομή τους.

Η χρονική κατανομή των βροχών παρουσιάζει επίσης μεγάλες διακυμάνσεις. Κατά κανόνα, ο κύριος όγκος των βροχών παρατηρείται την περίοδο από τα μέσα φθινοπώρου μέχρι την άνοιξη. Στους ορεινούς όγκους της ηπειρωτικής χώρας παρατηρείται σημαντικό ύψος χιονόπτωσης, όπου η τήξη του χιονιού συμβάλλει αποτελεσματικά στην αύξηση της απορροής, που συνήθως εμφανίζεται την άνοιξη. Έτσι είναι και πάλι διακριτό το δυτικό και το ανατολικό τμήμα της χώρας, όπως και το βόρειο και το νότιο, με το αξιόλογο η κατ' αντιστοιχία υδρογραφικό δίκτυο (Υπ. Γεωργίας Φεβρουαρίου 2000).



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## 1.4.Υδατικοί πόροι και ισχύον Θεσμικό Πλαίσιο

### 1.4.1. Εθνική Νομοθεσία

Η αύξηση των πιέσεων στο υδατικό περιβάλλον καθιστά αναγκαία την εφαρμογή βιώσιμων πολιτικών ανάπτυξης και διαχείρισης των υδατικών πόρων, μέσω σχεδιασμού, υλοποίησης και βέλτιστης λειτουργίας έργων υποδομής και παρεμβάσεων διαχείρισης τόσο της προσφοράς όσο και της ζήτησης. Μια ορθολογική πολιτική ανάπτυξης οφείλει επίσης να λαμβάνει υπ όψη της και τη διαχείριση ακραίων φαινομένων και κρίσεων όπως τα προβλήματα λειψυδρίας και πλημμυρών αλλά και πιο μακροπρόθεσμους περιβαλλοντικούς στόχους, όπως η σε βάθος χρόνου προστασία των νερών και των σχετιζόμενων με αυτά οικοσυστημάτων, η βελτίωση της ποιότητας και της οικολογικής τους κατάστασης και βέβαια η σταδιακή μείωση απορριπτόμενων ρυπαντικών ουσιών και η προοδευτική εξάλειψη τοξικών αποβλήτων. Σε ότι αφορά το σχετιζόμενο με τα Νερά υφιστάμενο Θεσμικό Πλαίσιο, η ισχύουσα εθνική νομοθεσία αποτυπώνεται σε δύο βασικά νομοθετήματα, σύμφωνα με τις διατάξεις του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας κύρια σημεία των οποίων περιγράφονται ακολούθως.

#### N.1650/1986 «Για την Προστασία του Περιβάλλοντος»

Ο Ν.1650/1986 κατέστησε δυνατή την θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και την καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, έτσι ώστε ο άνθρωπος, ως άτομο και ως μέλος του κοινωνικού συνόλου, να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον, μέσα στο οποίο να προστατεύεται η υγεία του και να ευνοείται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς του.

#### N.1739/1987 «Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις»

Ο Ν. 1739/87 «για τη διαχείριση των Υ.Π.» (σε συνδυασμό με το Ν. 1650/86 «για την προστασία του περιβάλλοντος») αποτελεί μια προοδευτική εξέλιξη της νομοθεσίας, που μπορεί να δώσει ικανοποιητικές λύσεις στα σημερινά μας προβλήματα αν ολοκληρωθεί και εφαρμοστεί.

Εισάγει την ολοκληρωμένη και διατομεακή αντιμετώπιση των θεμάτων αξιοποίησης και προστασίας των υδατικών πόρων. Θεσμοθετηθεί διαδικασίες και όργανα προγραμματισμού και διαχείρισης των πόρων, δημιουργεί προϋποθέσεις για τη διαμόρφωση υδατικών πολιτικών σε συνδυασμό με τις αναπτυξιακές.

Συμβάλει στην προστασία και ανανέωση των πόρων και στην εξομάλυνση των ανταγωνιστικών χρήσεων.

Για την εφαρμογή του έπρεπε να εκδοθούν μια σειρά Π. Δ/τα και Υ. Απ/σεις. Μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί 9 και δεν έχουν εκδοθεί 25. Χαρακτηριστικό του γνώρισμα και αδύνατο σημείο του είναι η πολυαρχία, με αποτέλεσμα στην πράξη να κυριαρχεί η αποσπασματική αντιμετώπιση των προβλημάτων. Να μην λειτουργούν οι

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

ενοποιητικές διαδικασίες και κάθε συναρμόδιος φορέας να προωθεί τομεακές ρυθμίσεις, οι οποίες πολλές φορές έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους.

### 1.4.2. Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Οι κίνδυνοι για την υποβάθμιση της ποιότητας του νερού για τον άνθρωπο και το περιβάλλον αναγνωρίστηκαν από τον Ο.Η.Ε και το 1975 , στα πλαίσια του προγράμματος του για το περιβάλλον (UNEP) , ιδρύθηκε το Παγκόσμιο Σύστημα Περιβαλλοντικού Ελέγχου ( Global Monitoring Environmental System, GEMS ). Παρόμοια δράση ανέλαβε η Ε.Ε ( Ε.Ο.Κ) το 1977 ,θεσπίζοντας κοινή διαδικασία ανταλλαγής πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα των γλυκών επιφανειακών νερών. Η απόφαση τροποποιήθηκε το 1986 . Με κατάργηση του Ν.1739/1987 επήλθε με την εφαρμογή του Ν.3199/2003, οι διατάξεις του οποίου συνιστούν εναρμόνιση του εθνικού δικαίου με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων. Τα σημαντικότερα σημεία της συγκεκριμένης Οδηγίας, η οποία τέθηκε σε ισχύ στις 22 Δεκεμβρίου 2000, παρατίθενται ακολούθως.

#### Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά

Στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα αναγνωρίζεται η ανάγκη δράσης για την αποφυγή μακροπρόθεσμης επιδείνωσης της ποιότητας και της ποσότητας των γλυκών υδάτων και τη διαμόρφωση μιας συνολικής πολιτικής, για την προστασία των γλυκών υδάτων. Μιας πολιτικής που στοχεύει στη διατήρηση και τη βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος.

Η υδατική πολιτική, που διαμορφώθηκε με την Οδηγία 2000/00/ΕΚ της 28-12-00, θεωρείται ότι πρέπει να αποβλέπει στην Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων , να είναι συγκεκριμένη και να βρίσκεται κοντά στους πόρους και τους ανθρώπους.

Μεγάλη σημασία δίνει η Κοινότητα στην ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης στα άλλα αντικείμενα της Δ.Υ.Π. Θεωρείται αναγκαίο και υποχρεωτικό να αντιμετωπίζονται τα θέματα ρύπανσης και ποιότητας νερών, σε συνδυασμό με τα άλλα αντικείμενα της διαχείρισης.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Ως αρχές υδατικής πολιτικής μεταξύ των άλλων καθιερώνονται:

## **Υψηλό επίπεδο προστασίας**

Στο πλαίσιο της διαχείρισης των υδάτων, αυτό συνεπάγεται ότι το επίπεδο προστασίας της υγείας του ανθρώπου, των υδάτινων πόρων και των φυσικών ενδιαιτημάτων πρέπει να είναι ιδιαίτερων αξιώσεων, αποβλέποντας περισσότερο σε υψηλά επίπεδα προστασίας, παρά στον καθορισμό ελάχιστων αποδεκτών επιπέδων.

## **Προφύλαξη - προληπτική δράση**

Η αρχή της προφύλαξης συνίστανται ιδίως στην πρόληψη, στη μείωση και στην κατά το δυνατόν εξάλειψη της ρύπανσης, δίνοντας προτεραιότητα στην παρέμβαση στην πηγή και εξασφαλίζοντας συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων, σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και την αρχή της πρόληψης της ρύπανσης

## **Κόστος/ όφελος**

Κατά τον καθορισμό των ειδικών στόχων περιβαλλοντικής πολιτικής, απαιτείται να λαμβάνονται υπόψη, τόσο το κόστος όσο και το όφελος της λήψεως ή της μη λήψεως μέτρων. Αυτό προϋποθέτει την αναλογικότητα των προτεινόμενων μέτρων, με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Έτσι ορίζεται ότι,

- πρέπει να οριστούν περιβαλλοντικοί στόχοι για να εξασφαλίσουν την επίτευξη καλής ποιότητας επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- Η εξασφάλιση του στόχου της ολοκληρωμένης και ορθολογικής διαχείρισης και της επίτευξης καλής ποιότητας υδάτων, θα πρέπει να επιδιωχθεί στο εσωτερικό των λεκανών απορροής ποταμών, με την ενσωμάτωση των ποιοτικών και ποσοτικών όψεων της προστασίας και της διαχείρισης, τόσο των υπογείων όσο και των επιφανειακών υδάτων, σε ενιαία διοικητική δομή, η οποία να λαμβάνει υπόψη τη φυσική ροή του ύδατος μέσα στον υδρογεωλογικό κύκλο.
- Πρέπει να οριστούν στο εσωτερικό των λεκανών απορροής ποταμών τα υπάρχοντα επίπεδα ρύπανσης των υδάτων και να συνταχθούν κανονισμοί χρήσης ύδατος που να περιλαμβάνουν τις ποικίλες πηγές ρύπανσης, τη ζήτηση ύδατος και τις λοιπές επιπτώσεις από τον άνθρωπο πάνω στην κατάσταση του ύδατος.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## 1.5. Καθορισμός στόχου

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία είναι αναγκαία η λήψη κατάλληλων μέτρων για την διαχείριση των υδάτων, σύμφωνα με τις τοπικές ιδιαιτερότητες και πιέσεις της κάθε περιοχής μελέτης.

Έτσι αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η εύρεση του Υδατικού Αποτυπώματος, ενός δείκτη υδατικής κατανάλωσης ο οποίος εκφράζει την καταναλισκόμενη ποσότητα νερού ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος. Το Υδατικό Αποτύπωμα είναι το κατάλληλο εργαλείο για την ορθολογική και βιώσιμη διαχείριση και αξιοποίηση του νερού, καθώς προσδιορίζει τις επιπτώσεις που τα καταναλωτικά πρότυπα και κατ' επέκταση τα εκάστοτε παραγόμενα προϊόντα, επιφέρουν στα υφιστάμενα υδατικά συστήματα.

Ως περιοχή έρευνας ορίστηκε η διοικητική ενότητα της Λάρισας και κυρίως η αγροτική περιοχή της. Επειδή στην συγκεκριμένη περιοχή παρατηρείται υψηλή υδατική κατανάλωση, πρέπει να εξεταστεί η βιωσιμότητα της χρήσης του νερού εντός των ορίων της περιοχής και να παρουσιαστούν προτάσεις και μέτρα ώστε να συμβάλουν στην μεγαλύτερη εξοικονόμηση και αποδοτικότερη χρήση του.

Η συγκεκριμένη εργασία έχει ως αντικείμενο της, την εκτίμηση των Υδατικών Αποτυπώματων των γεωργικών καλλιεργειών με δύο διαφορετικές μεθόδους ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της εκάστοτε υπολογιστικής μεθόδου στη λήψη διαχειριστικών αποφάσεων και αφετέρου, για να εντοπιστούν οι επιπτώσεις της γεωργικής παραγωγής στο υδάτινο σύστημα της περιοχής. Με την βοήθεια του Υδατικού Αποτυπώματος, προσδιορίζονται οι καλλιέργειες οι οποίες εμφανίζονται ως πιο απαιτητικές σε νερό, ενώ ειδικότερα η υδατική κατανάλωση της κάθε καλλιέργειας διαχωρίζεται σε κατανάλωση πράσινου, μπλε και γκρι νερού αντίστοιχα. Έτσι λαμβάνονται πληροφορίες για το ποιές καλλιέργειες έχουν τις υψηλότερες ανάγκες σε αρδευτικό και βρόχινο νερό, αντίστοιχα, αλλά και για το ποιές μεταξύ αυτών παρουσιάζονται ως οι πιο ρυπογόνες. Τέλος, υπολογίζοντας το συνολικό όγκο γλυκού νερού που καταναλώνεται ετησίως για την αγροτική παραγωγή, εξάγονται συμπεράσματα για το μέγεθος των πιέσεων στον αγροτικό τομέα και σχηματίζονται προτάσεις για την ελαχιστοποίηση των συγκεκριμένων πιέσεων.

## 1.6. Σύγκριση και συμπεράσματα με άλλες μελέτες

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή καλύτερων συμπερασμάτων έγινε σύγκριση της Υδατικής κατανάλωσης των συνιστωσών της παρούσας διπλωματικής εργασίας με κάποιες αντίστοιχες μελέτες. Κατά χρονολογική σειρά αναφέρονται οι εξής :

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

- 1. Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Εκτίμησης του Υδατικού Αποτυπώματος με Χρήση Τεχνολογιών GIS – Εφαρμογή στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Πελοποννήσου (ΥΔ01).** Στη συγκεκριμένη διπλωματική προσδιορίστηκαν επιτυχώς οι χρήσεις γης που συγκριτικά απαιτούν μεγαλύτερες ποσότητες πράσινου, μπλε και γκρι νερού αντίστοιχα, μέσω του υπολογισμού του Υδατικού τους Αποτυπώματος, ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκε η ζητούμενη συσχέτιση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν με τη μελετώμενη χωρική μονάδα, με τη χρήση των συστημάτων GIS για το έτος 2010. Η υδατική κατανάλωση των καλλιεργειών (37 είδη ) ανέρχεται στα  $415.892.605 \text{ m}^3$ , όπου τα 76.728.925 αναφέρονται στην πράσινη συνιστώσα, τα 241.273.166  $\text{m}^3$  στη μπλε και τα υπόλοιπα 97.890.514  $\text{m}^3$  στη γκρι (Μαρίνη 2014).
- 2. Εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών στην περιοχή των Μεσογείων.** Για τα 42 είδη καλλιεργειών που βρίσκονται στην περιοχή υπολογίστηκε το Υδατικό Αποτύπωμα τους κατά το έτος 2009. Αυτό πραγματοποιήθηκε με τη χρήση δύο μεθόδων υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής ( Blaney-Criddle και Penman-Monteith) και δύο διαφορετικά σενάρια ρύπων (Σχέδιο Διαχείρισης Υδατικού Διαμερίσματος και βιβλιογραφικό ποσοστό διείσδυσης για τον Ελλαδικό χώρο ίσο με 7% ).Επιλέχθηκε το δυσμενέστερο σενάριο από κάθε μέθοδο. Κατά τη μέθοδο Blaney-Criddle και το πρώτο σενάριο υπολογίστηκε συνολική υδατική κατανάλωση ίση με  $122.916.986 \text{ m}^3$  ετησίως ( πράσινο ΥΑ : $13.492.844 \text{ m}^3$ , μπλε ΥΑ :  $65.432.867 \text{ m}^3$ , γκρι ΥΑ :  $43.991.275 \text{ m}^3$  ) . Κατά τη Penman-Monteith και το πρώτο σενάριο ρύπων εκτιμήθηκε η συνολική υδατική κατανάλωση ίση με  $92.368.304 \text{ m}^3$  ετησίως ( πράσινο ΥΑ : $7.712.361 \text{ m}^3$ , μπλε ΥΑ :  $40.664.669 \text{ m}^3$ , γκρι ΥΑ :  $43.991.275 \text{ m}^3$  ) (Ζώτου 2015).
- 3. Εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών στην κοιλάδα του Σπερχειού. .** Για τα 49 είδη καλλιεργειών που βρίσκονται στην περιοχή υπολογίστηκε το Υδατικό Αποτύπωμα τους κατά το έτος 2009. Αυτό πραγματοποιήθηκε με τη χρήση δύο μεθόδων (Hargreaves-Samani και Penman-Monteith) και δύο διαφορετικά σενάρια ρύπων (Σχέδιο Διαχείρισης Υδατικού Διαμερίσματος και βιβλιογραφικό ποσοστό διείσδυσης για τον Ελλαδικό χώρο ίσο με 7% ). Κατά τη μέθοδο Hargreaves-Samani και το πρώτο σενάριο υπολογίστηκε συνολική υδατική κατανάλωση ίση με  $891.522.896 \text{ m}^3$  ετησίως ( πράσινο ΥΑ : $113.033.778 \text{ m}^3$ , μπλε ΥΑ :  $299.037.000 \text{ m}^3$ , γκρι ΥΑ  $479.452.117 \text{ m}^3$  ) . Κατά τη Penman-Monteith και το πρώτο σενάριο ρύπων εκτιμήθηκε η συνολική υδατική κατανάλωση ίση με  $841.170.625 \text{ m}^3$  ετησίως ( πράσινο ΥΑ : $96.498.339 \text{ m}^3$ , μπλε ΥΑ :  $265.220.168 \text{ m}^3$ , γκρι ΥΑ :  $479.452.117 \text{ m}^3$  ). (Μπούκας 2017).

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

- 4. Εκτίμηση Υδατικού Αποτυπώματος των Καλλιεργειών στη Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου .** Για τα 45 είδη καλλιεργειών που βρίσκονται στην περιοχή υπολογίστηκε το Υδατικό Αποτύπωμα τους κατά το έτος 2019. Οι απαραίτητοι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν έπειτα από κατάλληλη χρήση της τροποποιημένης μεθόδου Blaney-Criddle . Έτσι υπολογίστηκε η συνολική υδατική κατανάλωση ίση με  $1.759.342.053 \text{ m}^3$  ετησίως , ενώ η σύσταση της σε πράσινο ίση με  $377.617.986 \text{ m}^3$  , μπλε ίση με  $780.193.666 \text{ m}^3$  , γκρι ίση με  $601.530.400 \text{ m}^3$  . (Ελένη Γαλάνη – Κολιντζά ,2019).

**«Εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών στη Δημοτική Ενότητα της Λάρισας ».** Στην παρούσα διπλωματική εργασία εντοπίζονται διαφορές σε σύγκριση με τις παραπάνω μελέτες προηγούμενων ετών . Στη συγκεκριμένη μελέτη έγινε εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος 41 ειδών καλλιεργειών και των αντίστοιχων υδατικών καταναλώσεων κατά το έτος 2014 . Όπως έχει προαναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια χρησιμοποιήθηκαν δύο μέθοδοι υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής ( Blaney-Criddle και Penman-Monteith) και δύο διαφορετικά σενάρια ρύπων (Σχέδιο Διαχείρισης Υδατικού Διαμερίσματος και βιβλιογραφικό ποσοστό διείσδυσης για τον Ελλαδικό χώρο ίσο με 7% ) όπου επιλέχθηκε το δυσμενέστερο σενάριο. Έτσι για τη μέθοδο Blaney-Criddle και το πρώτο σενάριο υπολογίστηκε συνολική υδατική κατανάλωση ίση με  $117.373.197,47 \text{ m}^3$  ,ετησίως, ενώ η σύσταση της σε πράσινο ίση με  $51.960.210,89 \text{ m}^3$  , μπλε ίση  $21.416.544,28 \text{ m}^3$  , γκρι ίση με  $43.996.442,31 \text{ m}^3$  . Κατά τη Penman-Monteith και το πρώτο σενάριο ρύπων εκτιμήθηκε η συνολική υδατική κατανάλωση ίση με  $131.536.486,51 \text{ m}^3$  ,ετησίως, ενώ η σύσταση της σε πράσινο ίση με  $37.993.039,83 \text{ m}^3$  , μπλε ίση  $49.547.004,36 \text{ m}^3$  , γκρι ίση με  $43.996.442,31 \text{ m}^3$  .

Ενώ για το δεύτερο σενάριο η συνολική υδατική κατανάλωση με τη μέθοδο Blaney-Criddle υπολογίστηκε ίση με  $197.275.208,27 \text{ m}^3$  ετησίως, ενώ η σύσταση της σε πράσινο ίση με  $51.960.210,89 \text{ m}^3$  , μπλε ίση  $21.416.544,28 \text{ m}^3$  , γκρι ίση με  $123.898.453,10 \text{ m}^3$  . Κατά τη Penman-Monteith και το δεύτερο σενάριο ρύπων εκτιμήθηκε η συνολική υδατική κατανάλωση ίση με  $211.438.497,30 \text{ m}^3$  ,ετησίως, ενώ η σύσταση της σε πράσινο ίση με  $37.993.039,83 \text{ m}^3$  , μπλε ίση  $49.547.004,36 \text{ m}^3$  , γκρι ίση με  $123.898.453,10 \text{ m}^3$  .

Συμπερασματικά παρατηρούνται να υπάρχουν αρκετά μεγάλες διαφορές μεταξύ των άλλων διπλωματικών εργασιών και της παρούσης. Ωστόσο το συγκεκριμένο γεγονός οφείλεται στο διαφορετικό αριθμό και απόδοση καλλιεργειών , στα κλιματικά δεδομένα που ποίκιλαν από περιοχή σε περιοχή μελέτης , στο έτος μελέτης καθώς και σε άλλους παράγοντες και στατιστικά δεδομένα που λήφθηκαν υπόψη.



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## 1.7.Διάρθρωση εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι δομημένη σε **5 βασικά κεφάλαια**, καθένα από τα οποία αποτελείται από επιμέρους ενότητες.

**Στο πρώτο κεφάλαιο**, αναφέρεται η αξία του νερού ως φυσικού πόρου και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι χρήσεις του σε παγκόσμιο και ευρωπαϊκό επίπεδο καθώς επίσης και η κατάσταση των υδατικών πόρων που υπάρχει στην Ελλάδα. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι υδατικοί πόροι και το ισχύον θεσμικό τους πλαίσιο και εξηγείται ο σκοπός καθώς και οι επιμέρους στόχοι της παρούσας εργασίας.

**Στο δεύτερο κεφάλαιο**, παρουσιάζεται η έννοια του Υδατικού Αποτυπώματος και των συνιστωσών του, η χωρική και χρονική του διάσταση, οι τιμές του σε παγκόσμια και εθνική κλίμακα και γίνεται λεπτομερής αναφορά για το ελληνικό Υδατικό Αποτύπωμα. Τέλος εξηγούνται οι μεθοδολογίες υπολογισμού του Υδατικού Αποτυπώματος.

**Στο τρίτο κεφάλαιο**, εντοπίζεται η γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης και αναλύεται η διοικητική της διαίρεση, τα βασικά χαρακτηριστικά της αλλά και οι περιβαλλοντικές πιέσεις που υφίσταται.

**Στο τέταρτο κεφάλαιο**, αναλύονται λεπτομερώς οι μεθοδολογίες για τον υπολογισμό του Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών της περιοχής μελέτης για τις δύο υπολογιστικές μεθόδους.

**Στο πέμπτο κεφάλαιο**, παρουσιάζονται και αναλύονται εκτενώς τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τους υπολογισμούς.

**Τέλος στο έκτο κεφάλαιο**, παρατίθενται τα συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν με το πέρας της παρούσας εργασίας καθώς και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.



## 2. Το Υδατικό Αποτύπωμα

### 2.1. Γενικά για το Υδατικό Αποτύπωμα

Το Υδατικό Αποτύπωμα (Water Footprint) ως έννοια εισήχθη στην επιστημονική κοινότητα το 2002 από τον Α.Υ. Hoekstra της UNESCO, στο Διεθνές Συνέδριο Επιστημόνων σχετικά με το Εμπόριο Εικονικού Νερού, που έλαβε χώρα στο Πανεπιστήμιο του Delft, στην Ολλανδία (Hoekstra 2003). Αποτελεί έναν εμπειρικό δείκτη, που εκφράζει τον όγκο νερού που καταναλώνεται και ρυπαίνεται στο σύνολο της διαδικασίας παραγωγής ενός προϊόντος. Είναι ένας εναλλακτικός δείκτης κατανάλωσης γλυκού νερού ο οποίος λαμβάνει υπόψη τόσο την άμεση όσο και την έμμεση κατανάλωση νερού ενός χρήστη (Hoekstra 2002). Το ΥΑ βασίζεται στην έννοια του «εικονικού νερού» ή αλλιώς “virtual water”, σύμφωνα με τον καθηγητή Tony Allan, ο οποίος εισήγαγε αυτή την έννοια στις αρχές της δεκαετίας του ‘90. Το εικονικό ή αόρατο ή νερό αναφέρεται στην ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Η ποσότητα αυτή του νερού αποκαλείται εικονική ή αόρατη γιατί μετά την παραγωγή ενός προϊόντος, η πραγματική ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του δεν περιέχεται πια στο προϊόν αυτό. Η έννοια του εικονικού νερού βοηθά στην ορθότερη καταγραφή του όγκου του νερού που απαιτείται πραγματικά για την παραγωγή διαφόρων προϊόντων δίνοντάς τη δυνατότητα καλύτερης διαχείρισης των υδατικών πόρων, ιδιαίτερα σε αγροτικές περιοχές με ελλειμματικό υδατικό ισοζύγιο.

Ένα Υδατικό Αποτύπωμα μπορεί να υπολογιστεί για μία ορισμένη ομάδα καταναλωτών, δηλαδή για μία οικογένεια, ένα χωριό, μία πόλη, μία, μία επαρχία ή και μία χώρα (Hoekstra and Chapagain 2007). Επίσης υπολογίζεται για μία συγκεκριμένη δραστηριότητα, αγαθό ή υπηρεσία, ενώ μπορεί ακόμα να εφαρμοστεί και σε μία επιχείρηση ή σε έναν οργανισμό.

Ορίζεται ως ο συνολικός όγκος γλυκού νερού (σε κυβικά μέτρα ανά τόνο,  $m^3/ton$ ) που καταναλώνεται για να παραχθεί ένα προϊόν ή μία υπηρεσία. Οι βασικοί παράγοντες που καθορίζουν το ύψος του υδατικού αποτυπώματος (Hoekstra 2002).

- Ο πρώτος παράγοντας είναι το μέγεθος της κατανάλωσης.
- Ο δεύτερος είναι η ποιότητα και η σύνθεση της κατανάλωσης.
- Ο τρίτος παράγοντας είναι η επίδραση των κλιματικών συνθηκών.
- Ο τέταρτος σχετίζεται με τον τρόπο παραγωγής στον αγροτικό τομέα, δηλαδή το κατά πόσο αποτελεσματικός αυτός είναι.

### 2.2. Οι συνιστώσες του Υδατικού Αποτυπώματος

Οι συνιστώσες του Υδατικού Αποτυπώματος είναι τρεις: η μπλε, η πράσινη και η γκρι. Πιο αναλυτικά η μπλε συνιστώσα αναφέρεται στον όγκο επιφανειακών και υπόγειων νερών που καταναλώνεται για την παραγωγή-επιστροφή σε άλλη λεκάνη. Η κατανάλωση είναι η απώλεια νερού από το υδάτινο σώμα στην περιοχή της λεκάνης απορροής, η οποία συμβαίνει όταν το νερό εξατμίζεται, επιστρέφει σε μία άλλη λεκάνη ή στη θάλασσα ή όταν το νερό ενσωματώνεται σ' ένα προϊόν και εξαιρείται το μέρος της επιφανειακής απορροής το οποίο επιστρέφει στους υδατικούς αποδέκτες αμέσως μετά τη χρήση ή μέσω διαρροής προτού χρησιμοποιηθεί. Η πράσινη συνιστώσα αναφέρεται στον όγκο νερού της βροχόπτωσης που καταναλώνεται κατά τη διαδικασία της αγροτικής παραγωγής. Τέλος η γκρι συνιστώσα ορίζεται ως όγκος του γλυκού νερού που απαιτείται για την διάλυση ρύπων-συγκέντρωση ρύπου εντός ποιοτικών ορίων υδατικού αποδέκτη. Το συνολικό ΥΑ της καλλιέργειας προκύπτει ως το άθροισμα των τριών συνιστωσών (Hoekstra 2011).

Πολύ μεγάλη σημασία έχει ο υπολογισμός του όγκου του πράσινου νερού (Aldaya 2010). Αφού το πράσινο νερό παρέχεται ανεξάρτητα από το αν θα χρησιμοποιηθεί, είναι εύλογο να υπάρχει προβληματισμός για το αν πρέπει να παρακολουθείται η κατανάλωση του και αν θα πρέπει να συνυπολογίζεται στο συνολικό ΥΑ της ανάπτυξης μιας καλλιέργειας. Όμως, θα πρέπει να υπολογίζεται ο όγκος του γιατί το νερό της βροχής βρίσκεται σε έλλειψη σε ορισμένες περιοχές και κατά τη διάρκεια κάποιων χρονικών περιόδων. Άλλος λόγος είναι ότι αυξάνοντας την παραγωγή μιας καλλιέργειας σε περιοχές όπου το πράσινο νερό βρίσκεται σε αφθονία, μειώνεται η παραγωγή της στις περιοχές όπου αυτό δεν είναι αρκετό και είναι απαραίτητη η κατανάλωση μπλε νερού (Hoekstra 2011).

Η εκτίμηση του υδατικού αποτυπώματος ενός προϊόντος μας δίνει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για το νερό που έχει ξοδευτεί για να παραχθεί. Έτσι, ενώ μέχρι τώρα οι υδατικοί πόροι συνδέονταν μόνο με την κατανάλωση νερού για την άρδευση της βασικής καλλιέργειας, τελικοί καταναλωτές, έμποροι, βιομηχανίες τροφίμων και πολλοί άλλοι που παραδοσιακά βρίσκονταν εκτός του πλαισίου επεμβάσεων για τη διαχείριση των υδατικών πόρων, εμφανίζονται πλέον ως παράγοντες που συμβάλλουν στην εξοικονόμηση νερού που χρησιμοποιείται είτε άμεσα είτε έμμεσα για την παραγωγή των τελικών προϊόντων. Επιλογές, όπως οι τεχνικές επεξεργασίας των υλικών στα διάφορα ενδιάμεσα στάδια, τα μέσα μεταφοράς των προϊόντων αλλά και οι αποστάσεις που πρέπει να διανύσουν, το σύστημα διανομής και πολλά άλλα, αποτελούν μεταβλητές απόφασης στο πρόβλημα της βελτιστοποίησης της διαχείρισης των υδατικών πόρων έχοντας ως στόχο την ελαχιστοποίηση του υδατικού αποτυπώματος του τελικού προϊόντος (Hoekstra 2011).

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Αν το Υδατικό Αποτύπωμα συγκριθεί με τους υπόλοιπους υδατικούς δείκτες συμπεραίνεται ότι η κύρια διαφορά του από αυτούς είναι ότι παρέχει πρόσθετες πληροφορίες τόσο χωρικές όσο και χρονικές σχετικά με τους όγκους νερού που καταναλώθηκαν. Πιο αναλυτικά, το υδατικό αποτύπωμα διαφέρει από τους υπόλοιπους δείκτες σε τρία σημεία:

1. Δεν περιλαμβάνει την μπλε χρήση νερού στο βαθμό που αυτό το νερό επιστρέφει εκεί από όπου προήλθε.
2. Περιλαμβάνει επίσης το πράσινο και το γκρίζο νερό, εκτός από την μπλε χρήση του.
3. Εκτός από την άμεση χρήση του νερού, περιλαμβάνεται και η έμμεση χρήση.

Είναι προφανές ότι με την παραπάνω διαδικασία καταγραφής και αξιολόγησης του υδατικού αποτυπώματος παραγόμενων προϊόντων, μπορεί κανείς να διακρίνει τα προϊόντα εκείνα τα οποία χρησιμοποίησαν με ορθολογικό τρόπο τους υδατικούς πόρους και απέφυγαν τη ρύπανση των υδατικών συστημάτων. Τα παραπάνω επιτυγχάνονται συνήθως με την αύξηση του κόστους παραγωγής, όπως η χρήση οικολογικών πρακτικών και τεχνολογιών. Η καταγραφή όμως του μειωμένου υδατικού αποτυπώματος δίνει την ευκαιρία στους ευαισθητοποιημένους καταναλωτές με την προτίμησή τους στα προϊόντα αυτά να επιβραβεύσουν τους εμπλεκόμενους στη διαδικασία (παραγωγή – επεξεργασία – μεταφορά – διανομή) εξισορροπώντας τις οικονομικές απώλειες λόγω των αυξημένων επενδύσεων, με την αύξηση των εσόδων τους από την πώληση προϊόντων και υπηρεσιών ή την αναγνώριση επιχειρήσεων και πρακτικών που σέβονται το περιβάλλον.

### **2.3. Τα επίπεδα χωρικής και χρονικής λεπτομέρειας του Υδατικού Αποτυπώματος**

Το Υδατικό Αποτύπωμα είναι ένας σύνθετος δείκτης, που περιγράφει την κατανάλωση του επιφανειακού και υπόγειου νερού περιλαμβάνει ποσοτικά, ποιοτικά, γεωγραφικά και χρονικά στοιχεία. Ως όρος εμφανίστηκε, όπως αναφέρθηκε παραπάνω το 2002 και μπορεί να εκφραστεί σε επίπεδο ατομικής κατανάλωσης, σε επίπεδο ενός προϊόντος, ακόμα και κράτους. Το καινοτόμο στοιχείο αυτού του δείκτη είναι ότι δεν υπολογίζει μόνο τη χρήση των υδάτων της συγκεκριμένης χώρας, αλλά και τις πραγματικές ποσότητες νερού που καταναλώνει η συγκεκριμένη χώρα, ακόμα και εκείνες που ξοδεύτηκαν στο εξωτερικό για να δημιουργηθούν τα προϊόντα που εισάγονται και καταναλώνονται. Παρουσιάζει, ωστόσο ένα ιδιαίτερα ευρύ πεδίο εφαρμογής καθώς είναι δυνατόν να υπολογιστεί εντός διαφορετικών πλαισίων ανάλογα με τους σκοπούς και τις κατευθύνσεις της εκάστοτε έρευνας. Είναι δυνατόν, δηλαδή, να υπολογιστεί και να αξιολογηθεί το Υδατικό Αποτύπωμα ενός παραγωγικού σταδίου, ενός προϊόντος, ενός καταναλωτή ή μιας ομάδας

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

καταναλωτών καθώς επίσης και μιας σαφώς οριοθετημένης, γεωγραφικά, περιοχής, μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού (Hoekstra 2011).

Τα επιμέρους πεδία εφαρμογής του Υδατικού Αποτυπώματος καταγράφονται ακολούθως:

- **Το Υδατικό Αποτύπωμα προϊόντος:** είναι ο συνολικός όγκος του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται άμεσα ή έμμεσα, κατά την παραγωγή του προϊόντος. Ταυτόχρονα φανερώνει την ποσότητα του νερού που χρειάζεται για την αραίωση των ρύπων. Το υδατικό αποτύπωμα προϊόντος διακρίνεται στην πράσινη, μπλέ και γκρι συνιστώσα.
- **Το Υδατικό Αποτύπωμα καταναλωτή:** Είναι το άθροισμα των υδατικών αποτυπωμάτων των μεμονωμένων καταναλωτών και ορίζεται ως ο συνολικός όγκος νερού που δαπανάται κατά την κατανάλωση και ρύπανση με την παραγωγή των διαφόρων αγαθών υλικών ή άυλων (Hoekstra 2011).
- **Το Υδατικό Αποτύπωμα επιχείρησης:** είναι ο συνολικός όγκος του γλυκού νερού που έχει ανάγκη μια επιχείρηση για να καλύψει όλες τις ανάγκες της και έχει δύο κύριες συνιστώσες : το λειτουργικό υδατικό αποτύπωμα που αφορά τον όγκο του γλυκού νερού που καταναλώνεται ή ρυπαίνεται λόγω των λειτουργιών της επιχείρησης και από το εφοδιαστικό υδατικό αποτύπωμα που αφορά το όγκο του γλυκού νερού που καταναλώνεται ή ρυπαίνεται για να παράγει η επιχείρηση όλα τα αγαθά και τις υπηρεσίες που της προσφέρουν τις εισροές της (Hoekstra 2011).
- **Το Υδατικό Αποτύπωμα λεκάνης απορροής ποταμού:** είναι ίσο με τον συνολικό όγκο του νερού που χρησιμοποιείται, άμεσα ή έμμεσα, για την παραγωγή των αγαθών και υπηρεσιών που καταναλώνονται από τους κατοίκους της περιοχής (γύρω από την λεκάνη απορροής) .
- **Το Υδατικό Αποτύπωμα γεωγραφικά οριοθετημένης περιοχής:** αποτελεί το άθροισμα των αποτυπωμάτων των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα μέσα στα όρια της περιοχής μελέτης (Hoekstra 2011).
- **Το Υδατικό Αποτύπωμα έθνους:** είναι ίσο με τον συνολικό όγκο του νερού, για την παραγωγή των αγαθών και υπηρεσιών που καταναλώνονται από τους κατοίκους της χώρας. Το υδατικό αποτύπωμα ενός έθνους έχει δύο συνιστώσες, το εσωτερικό (IWFP) και το εξωτερικό (EWFP) υδατικό αποτύπωμα (Chapagain et al. 2004).

#### **2.4. Η μεθοδολογία υπολογισμού του Υδατικού Αποτυπώματος**

Σχετικά με τον υπολογισμό του ΥΑ υπάρχουν δύο επιμέρους προσεγγίσεις. Η πρώτη, σχηματίστηκε από τους Hoekstra και Chapagain (2008) και εφαρμόζεται στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, ενώ η δεύτερη, αντίστοιχα, ανήκει στους Ridoutt και Pfister (2009). Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των δύο αυτών προσεγγίσεων.

##### **2.4.1. Υπολογισμός ΥΑ κατά Hoekstra and Chapagain (2008)**

Το ΥΑ είναι δυνατόν να υπολογιστεί ανάλογα με τους σκοπούς και της κατευθύνσεις της εκάστοτε έρευνας. Έτσι, ανάλογα με το ποιό ΥΑ υπολογίζεται, ακολουθείται η αντίστοιχη μεθοδολογία και χρησιμοποιείται ως βασικό δομικό συστατικό για κάθε είδους υπολογισμό το ΥΑ ενός παραγωγικού σταδίου.

Όμως, όταν το ΥΑ αναφέρεται στην εθνική κατανάλωση είναι δυνατόν να εφαρμοστούν δύο διαφορετικές μεθοδολογίες, η ανοδική (bottom-up) η οποία αναπτύχθηκε από τους Chapagain και Hoekstra (2004) και η καθοδική (top-down) από τους Hoekstra και Chapagain (2008), αντίστοιχα.

##### Ανοδική (bottom-up) προσέγγιση

Η ανοδική προσέγγιση, υπολογίζει το ΥΑ εθνικής κατανάλωσης πολλαπλασιάζοντας όλα τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που καταναλώνονται από τους κατοίκους μιας χώρας με τα αντίστοιχα ΥΑ των εν λόγω προϊόντων ή υπηρεσιών.

##### Καθοδική (top-down) προσέγγιση

Το ΥΑ της εθνικής κατανάλωσης προκύπτει όταν στη συνολική χρήση των εγχώριων υδάτινων πόρων, προστεθεί η συνολική εισαγωγή εικονικού νερού στη χώρα και αφαιρεθεί η συνολική εξαγωγή εικονικού νερού, μέσω της εισαγωγής-εξαγωγής, (Hoekstra 2009).

Η καθοδική προσέγγιση όταν πρόκειται για τον υπολογισμό των ΥΑ των κρατών είναι καταλληλότερη, γιατί υπάρχουν άμεσα διαθέσιμα δεδομένα αλλά και έχει πιο σύντομη διαδικασία υπολογισμού ενώ η ανοδική προσέγγιση, αντίστοιχα θεωρείται καταλληλότερη για τον υπολογισμό του ΥΑ ενός ατόμου, μιας επιχείρησης ή μιας μικρότερης γεωγραφικής περιοχής (Kuijper 2010).

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Η ανοδική προσέγγιση υπερτερεί της καθοδικής καθώς καθιστά δυνατή την επιλογή του επίπεδου λεπτομέρειας της ανάλυσης και την προσαρμογή των στοιχείων που υπολογίζονται με βάση τα καταναλωτικά χαρακτηριστικά της εκάστοτε κοινότητας ή δραστηριότητας. Επίσης η προσέγγιση αυτή είναι πιο κατανοητή και πιο διδακτική αφού διαχωρίζει τις επιπτώσεις ανά δραστηριότητα (Chambers 2000). Ένα ακόμα θετικό στοιχείο της είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του ΥΑ ενός ατόμου, μιας επιχείρησης ή μιας μικρότερης γεωγραφικής περιοχής όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα εισαγωγών-εξαγωγών (Hoekstra 2009).

Σύμφωνα με το Εγχειρίδιο του Υδατικού Αποτυπώματος (Hoekstra 2009), οι δύο προσεγγίσεις είναι δυνατόν να οδηγήσουν στα ίδια αποτελέσματα αν δεν υπάρξει καμία μεταβολή στα αποθέματα εικονικού νερού για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του ενός έτους, ειδάλλως σε περίπτωση μεταβολής η καθοδική προσέγγιση είναι δυνατόν να οδηγήσει σε υπερτιμημένα ή υποτιμημένα αποτελέσματα.

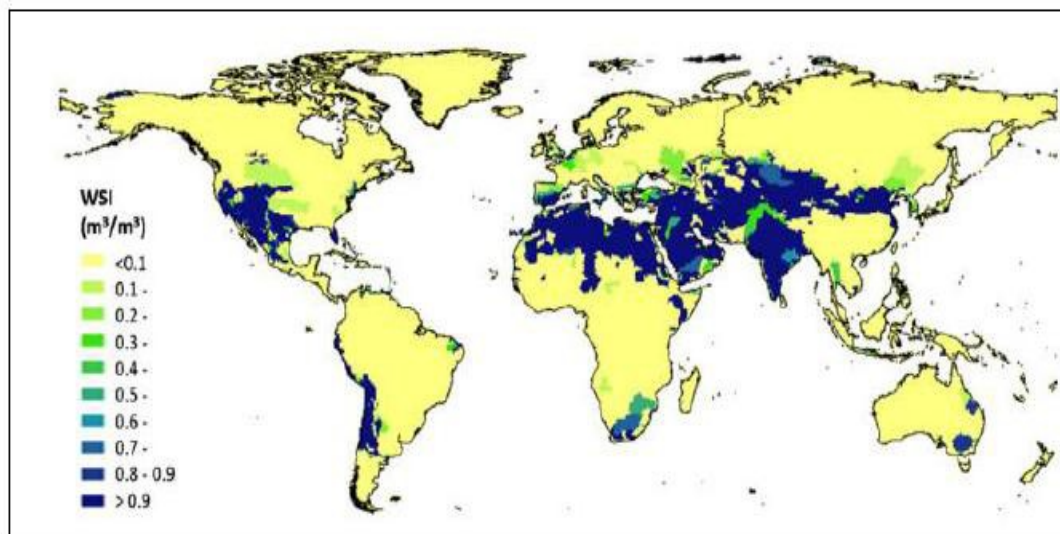
### 2.4.2. Υπολογισμός ΥΑ κατά Ridoutt and Pfister (2009)

Οι Ridoutt and Pfister (2009) αναφέρονται σε μία αναθεωρημένη μέθοδο υπολογισμού των αγρό-διατροφικών προϊόντων και επικεντρώνεται στην επιρροή της κατανάλωσης στα αποθέματα νερού και στοχεύει στην εξάλειψη φαινομένων λειψυδρίας. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται με τις εξής θεωρήσεις.

Η ποσότητα του πράσινου νερού δεν προστίθεται στη συνολική υδατική κατανάλωση, διότι θεωρείται ότι εμπεριέχεται στο μπλέ νερό και δεν συμβάλλει στην έλλειψη νερού της κάθε περιοχής αφού μέχρι να φτάσει στη γη δεν μπορεί να εκμεταλλευτεί.

Ακόμα, με την βαρύτητα κάθε χρήσης εντοπίζεται εάν ένα μικρότερο ΥΑ είναι προτιμότερο έναντι ενός μεγαλύτερου, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή άντλησης του νερού σε κάθε περίπτωση. Προκειμένου να υπολογιστεί η βαρύτητα κάθε κατανάλωσης ανάλογα με την περιοχή στην οποία συμβαίνει, χρησιμοποιείται ο Δείκτης Πίεσης Νερού, ΔΠΝ (water stress index, WSI, Pfister et al. 2009). Ο δείκτης αυτός βασίζεται στο διεθνές υδρολογικό μοντέλο WaterGAP 2 καθώς και σε άλλα διεθνή μοντέλα υδατικών χρήσεων με ορισμένες βέβαια τροποποιήσεις. Η τιμή του κυμαίνεται μεταξύ 0.01-1, με την τιμή 0.5 να αντιστοιχεί σε μέτρια πίεση νερού, και αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο κάθε περιοχής. Στο χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 2.1) αποτυπώνονται οι τιμές του Δείκτη Πίεσης Νερού, παγκοσμίως όπως υπολογίστηκαν από τους Pfister et al. (2009).





**Εικόνα 2.1:** Παγκόσμιος χάρτης τιμών Δείκτης Πίεσης Νερού

Πηγή: Pfister et al. (2009)

Όσον αφορά τις προκαλούμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, δεν πρέπει να αθροίζονται χωρίς να σταθμιστούν περισσότερες από μία υδατικές καταναλώσεις που εκφράζουν διαφορετικές υδατικές χρήσεις και προέρχονται από περιοχές με διαφορετικές συνθήκες αφθονίας νερού, γιατί μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα.

Τέλος, σύμφωνα με τους Ridoutt and Pfister είναι απαραίτητο να υπολογίζεται ολόκληρος ο κύκλος ζωής του κάθε προϊόντος από το στάδιο της παραγωγής του μέχρι να χρησιμοποιηθεί.

### **2.5. Το Υδατικό Αποτύπωμα σε Παγκόσμια και Εθνική κλίμακα**

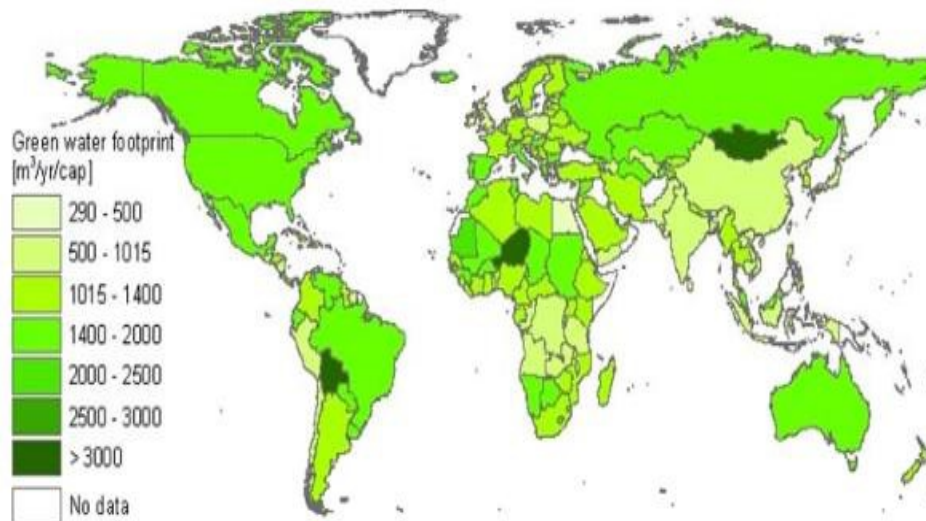
#### **2.5.1 Το Παγκόσμιο Υδατικό αποτύπωμα**

Όσον αφορά το υδατικό αποτύπωμα σε παγκόσμια κλίμακα παρατηρείται μια εικόνα παρόμοια με το χάρτη για τις εκπομπές αερίου του θερμοκηπίου, που δείχνει ότι η υψηλή κατανάλωση νερού συμβαδίζει με τη ζήτηση ενέργειας. Το μέσο παγκόσμιο ΥΑ υπολογίστηκε, για την περίοδο 1996-2005, ίσο με 9087 Gm<sup>3</sup> ανά έτος, με την Κίνα (1207 Gm<sup>3</sup>/y), την Ινδία (1182 Gm<sup>3</sup>/y) και τις ΗΠΑ (1053 Gm<sup>3</sup>/y) να εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ΥΑ εντός των ορίων της επικράτειας τους, συνεισφέροντας κατά 38% επί του συνολικού ΥΑ της παγκόσμιας παραγωγής (Hoekstra και Mekonnen 2012). Επίσης το 74% αφορά στη πράσινη συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος, το 11% στη μπλε και το 15% στη γκρι συνιστώσα.



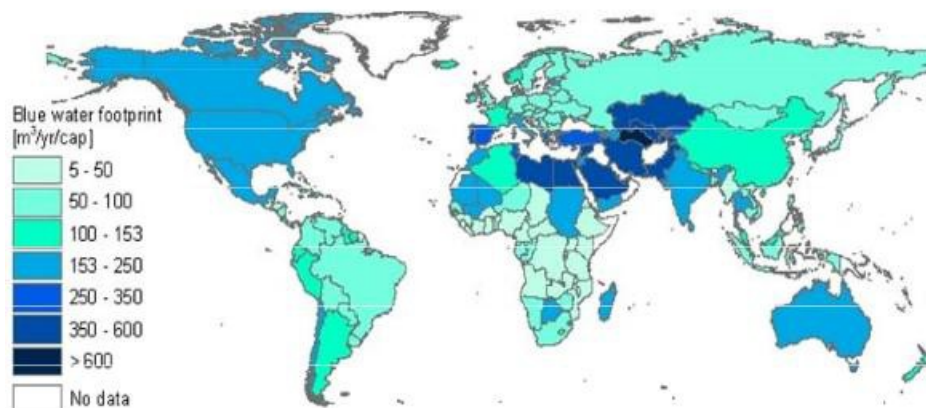
## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Το 92% του παγκόσμιου υδατικού αποτυπώματος αντιπροσωπεύει η γεωργική παραγωγή, η βιομηχανική παραγωγή αποτελεί το 4,4% του συνολικού υδατικού αποτυπώματος, ενώ η ύδρευση το 3,6% αντίστοιχα (Mekonnen 2012). Ακολουθεί η παρουσίαση των παγκόσμιων χαρτών (Εικόνες 2.2 έως 2.4) με το πράσινο, το μπλε και το γκρι υδατικό αποτύπωμα σε  $\text{m}^3/\text{έτος}/\text{κάτοικο}$  για κάθε χώρα για την περίοδο 1996 – 2005.



**Εικόνα 2.2:** Η πράσινη συνιστώσα του ΥΑ των εθνών, σε παγκόσμια κλίμακα

Πηγή: Hoekstra and Mekonnen (2012)

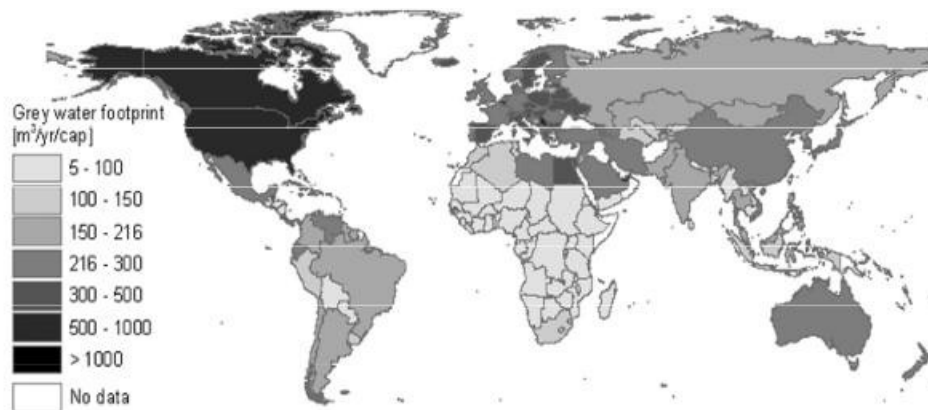


**Εικόνα 2.3:** Η μπλε συνιστώσα του ΥΑ των εθνών, σε παγκόσμια κλίμακα

Πηγή: Hoekstra and Mekonnen (2012)

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

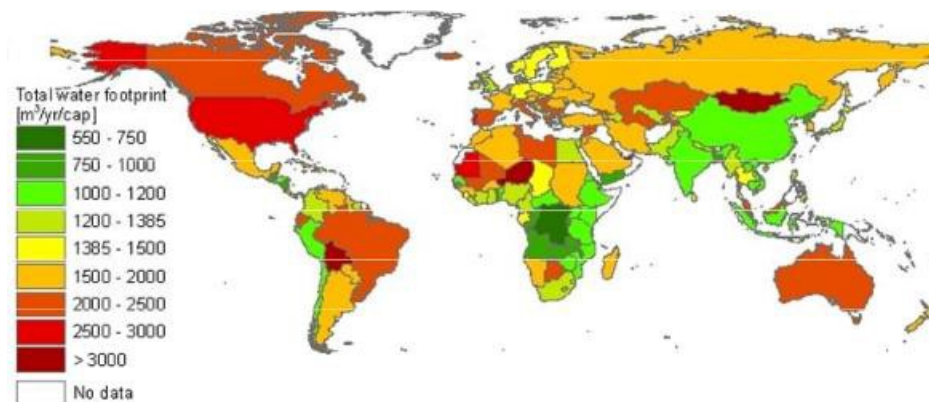
---



**Εικόνα 2.4:** Η γκρι συνιστώσα του ΥΑ των εθνών, σε παγκόσμια κλίμακα

Πηγή: Hoekstra and Mekonnen (2012)

Στην Εικόνα 2.5 παρουσιάζονται τα ΥΑ σε m³/έτος/κάτοικο για κάθε χώρα για την περίοδο 1996-2005. Οι χώρες που παρουσιάζονται με πράσινο έχουν ΥΑ που είναι μικρότερο από τον παγκόσμιο μέσο όρο. Οι χώρες που εμφανίζονται με κίτρινο - κόκκινο διαθέτουν ΥΑ μεγαλύτερο από τον παγκόσμιο μέσο όρο.



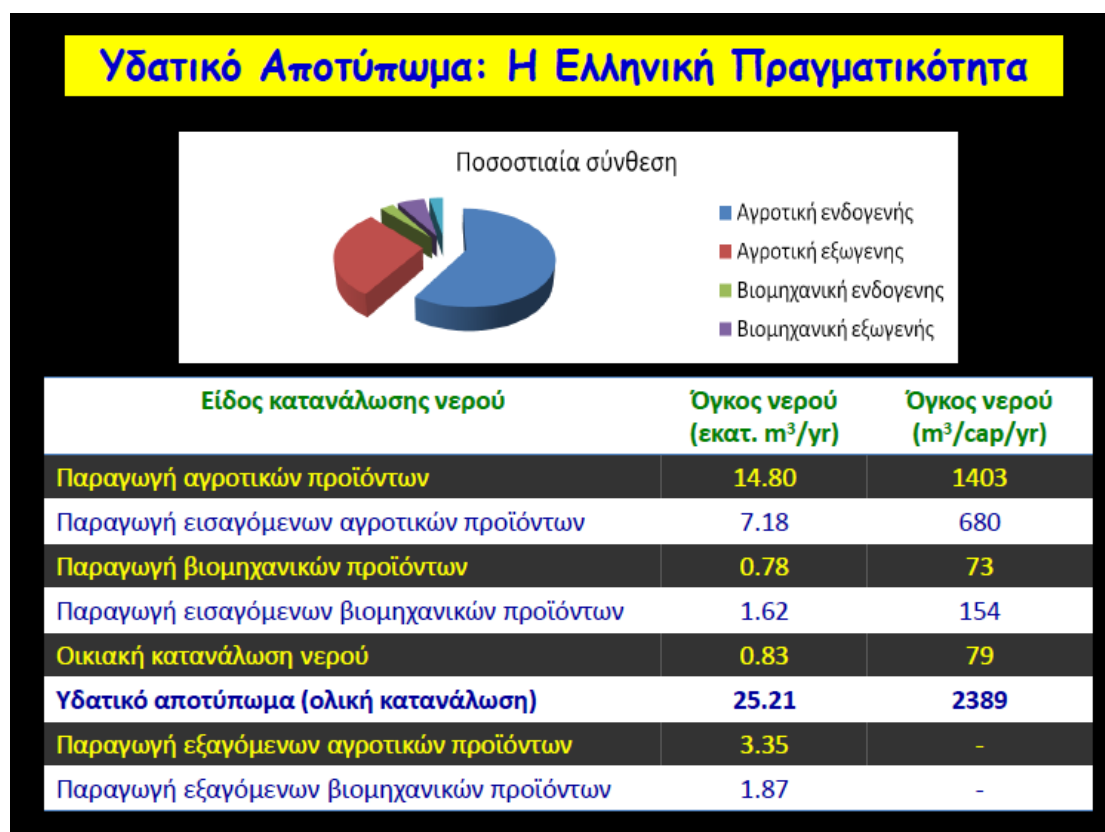
**Εικόνα 2.5:** Το συνολικό ΥΑ των εθνών, σε παγκόσμια κλίμακα

Πηγή: Hoekstra and Mekonnen (2012)

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

### 2.5.2. Το Ελληνικό Υδατικό Αποτύπωμα

Ιδιαίτερα δυσμενής είναι η θέση της χώρας μας και όσον αφορά την κατανάλωση νερού. Τα τελευταία χρόνια η μέση ετήσια κατανάλωση ανέρχεται στα 2.389 κυβικών μέτρων ανά κάτοικο, έχοντας το δεύτερο μεγαλύτερο “υδατικό αποτύπωμα” μετά τις ΗΠΑ και διπλάσιο του παγκόσμιου μέσου όρου (1.243 κυβικά μέτρα / έτος / κάτοικο). Το μεγάλο υδατικό μας αποτύπωμα αποδίδεται στην αυξημένη χρήση νερού για τη γεωργία (85%), στις απώλειες που παρουσιάζει το अपαρχαιωμένο αρδευτικό και υδρευτικό δίκτυο της χώρας αλλά και στη συνολική κακοδιαχείριση των υδατικών πόρων. Σύμφωνα με την υπεύθυνη Υδατικών Πόρων της περιβαλλοντικής οργάνωσης Μεσόγειος SOS, Κλειώ Μονοκρούσου, οι απώλειες στα δίκτυα ύδρευσης στην Ελλάδα κυμαίνονται από 10% έως και 50% – δηλαδή χάνεται έως και η μισή ποσότητα νερού από τον ταμιευτήρα μέχρι τη χρήση – και στα δίκτυα άρδευσης μεταξύ 30% και 80%. Ενδεικτική είναι η περίπτωση του θεσσαλικού κάμπου, όπου το αρδευτικό σύστημα συμπληρώνει σχεδόν 50 χρόνια, με τις απώλειες του νερού από το δίκτυο, πριν δηλαδή φθάσει το νερό στο χωράφι, να ξεπερνούν το 60%. (<http://www.naturanrg.gr/ydatiko-apotypwma-entopizontas-th-mayrh-trypa-toy-leykoy-xrysoy/>)



Εικόνα 2.6 : Στοιχεία Ελληνικού Υδατικού Αποτυπώματος

Πηγή : Υδατικό Αποτύπωμα- ένα εργαλείο για την ορθολογική χρήση του νερού,(Παπαδοπούλου Μαρία Επικ. Καθ. Ε.Μ.Π)

## 3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

### 3.1. Γεωγραφική θέση

Ο Δήμος Λαρισαίων ανήκει στο Νομό Λάρισας, ο οποίος συνορεύει με το Νομό Κοζάνης στα ΒΔ, με το Νομό Πιερίας στα ΒΑ, με το Θερμαϊκό Κόλπο ανατολικά, με το Νομό Μαγνησίας στα ΝΑ, με το Νομό Φθιώτιδας στα νότια, με το Νομό Καρδίτσας στα ΝΔ και με το Νομό Τρικάλων στα δυτικά.

Στο βορειοανατολικό τμήμα του νομού βρίσκεται ο Όλυμπος, το ψηλότερο ελληνικό βουνό. Το όρος Όσσα βρίσκεται στα ανατολικά, στις ακτές του Αιγαίου Πελάγους. Ο Πηνειός ποταμός, ο οποίος πηγάζει από την Πίνδο, διασχίζει την Κοιλάδα των Τεμπών, μεταξύ Ολύμπου και Όσσας και εκβάλλει στο Θερμαϊκό Κόλπο.

Το βορειότερο τμήμα του νομού καλύπτεται από δάση, ενώ το μεγαλύτερό του τμήμα είναι πεδινό. Το μεγαλύτερο μέρος της Θεσσαλικής πεδιάδας βρίσκεται στο Νομό Λάρισας όπως παρατηρείται και στο χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 3.1).



**Εικόνα 3.1 :** Γεωφυσικός χάρτης Περιφερειακής Ενότητας  
Θεσσαλίας

Πηγή : <http://larissa-dimos.gr/el/i-poli/i-larissa>

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

### 3.2. Διοικητική διάρθρωση

Ο Νομός Λάρισας ήταν ένας από τους 52 νομούς της Ελλάδας που καταργήθηκαν μετά την εφαρμογή του Προγράμματος Καλλικράτη, οπότε συστάθηκε η Περιφερειακή Ενότητα (Π.Ε.) Λάρισας. Η Π.Ε. Λάρισας ανήκει γεωγραφικά και διοικητικά στην περιφέρεια της Θεσσαλίας.

Συγκεκριμένα είναι μία από τους τέσσερις Περιφερειακές Ενότητες της Θεσσαλίας και η δεύτερη σε έκταση της χώρας. Έχει έκταση 5.381 τ.χλμ. και πραγματικό πληθυσμό 284.325 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011.

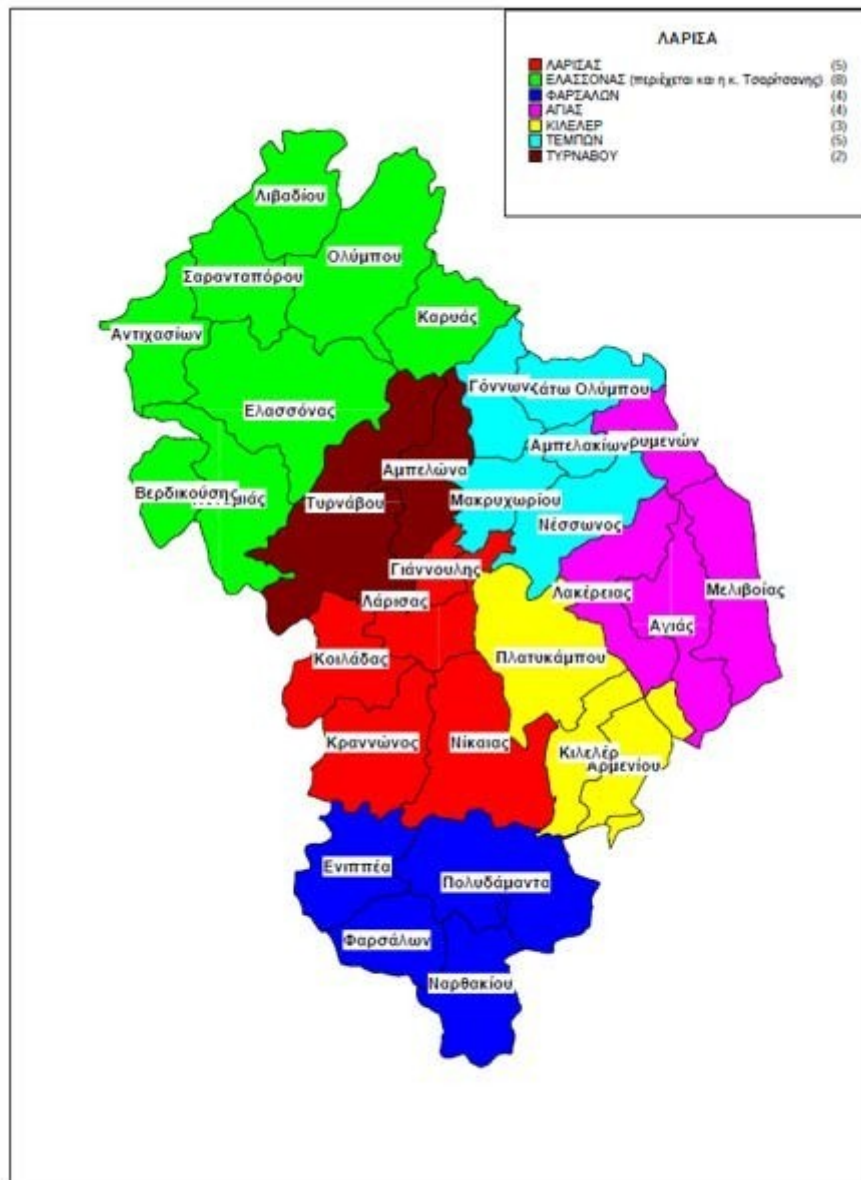
Πρωτεύουσα της Π.Ε. Λάρισας είναι η ομώνυμη πόλη και αποτελείται από τους εξής επτά (7) δήμους που προκύπτουν από το σχέδιο Καλλικράτη και παρουσιάζονται στο χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 3.2).

- **Δήμος Λαρισαίων** με έδρα τη Λάρισα αποτελούμενος από τους δήμους Λαρισαίων, Κοιλάδας Γιάννουλης, Νίκαιας και Κραννώνος.
- **Δήμος Ελασσόνας** με έδρα την Ελασσόνα αποτελούμενος από τους δήμους Αντιχασίων, Ελασσόνας, Λιβάδιου, Ολύμπου, Ποταμιάς, Σαρανταπόρου και τις κοινότητες Βερδικούσης, Καρυάς και Τσαρίτσανης..
- **Δήμος Φαρσάλων** με έδρα τα Φάρσαλα αποτελούμενος από τους δήμους Ενιππέα, Ναρθακίου, Πολυδάμαντα και Φαρσάλων.
- **Δήμος Αγιάς** με έδρα την Αγιά αποτελούμενος από τους δήμους Αγιάς, Ευρυμενών, Λακέρειας και Μελιβοίας.
- **Δήμος Τεμπών** με έδρα το Μακρυχώρι και ιστορική έδρα τα Αμπελάκια αποτελούμενος από τους δήμους Γόννων, Κάτω Ολύμπου, Μακρυχωρίου Νέσσωνος και την κοινότητα Αμπελακίων.
- **Δήμος Τυρνάβου** με έδρα τον Τύρναβο αποτελούμενος από τους δήμους Τυρνάβου και Αμπελώνος.



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

- Δήμος Κιλελέρ με έδρα τον Πλατύκαμπο και ιστορική έδρα το Κιλελέρ αποτελούμενος από τους δήμους Πλατυκάμπου, Αρμενίου και Κιλελέρ.



**Εικόνα 3.2 :** Διοικητική διαίρεση του Νομού Λάρισας σύμφωνα με τον Καλλικράτη.

Πηγή :

[https://www.trikalanews.gr/larisa/me\\_7\\_dimous\\_stin\\_epoxi\\_tou\\_akallikratia\\_o\\_nomos\\_larisas\\_.html](https://www.trikalanews.gr/larisa/me_7_dimous_stin_epoxi_tou_akallikratia_o_nomos_larisas_.html)

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιλέχθηκε ως περιοχή μελέτης ο Δήμος Λάρισας με έδρα την ομώνυμη πόλη και με διοικητική διάρθρωση που φαίνεται στο παρακάτω χάρτη (Εικόνα 3.3). Προέκυψε από τη συνένωση των προυπαρχόντων Δήμων Λαρισαίων, Γιαννούλης και Κοιλιάδας. Η έκταση του Δήμου Λάρισας είναι 335,12 τ.χλμ και ο πληθυσμός του 162.591 κάτοικοι, σύμφωνα με την Απογραφή του 2011 και 139.403 σύμφωνα με του 2001.



Εικόνα 3.3 : Διοικητική διάρθρωση Δήμου Λαρισαίων

Πηγή : <http://www.larissa-dimos.gr/el/o-dimos/dimotiki-enotita-larisaiwn>

### 3.3. Καταγραφή ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

#### 3.3.1. Πληθυσμιακά και κοινωνικά χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της τελευταίας απογραφής (ΕΛΣΤΑΤ 2011) ο συνολικός πληθυσμός της Π.Ε. Λάρισας 284.325 άτομα, αποτελώντας το 38,8%, του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας.



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Ο μόνιμος πληθυσμός και η πυκνότητα του ανά τ.χλμ διαμορφώθηκαν διαχρονικά ως εξής:

1991: 271.786 κάτοικοι και Πυκνότητα 50,55 κάτοικοι ανά τ.χλμ

2001: 282.156 κάτοικοι και Πυκνότητα 52,48 κάτοικοι ανά τ.χλμ

2011: 284.325 κάτοικοι και Πυκνότητα 52,89 κάτοικοι ανά τ.χλμ

Η Π.Ε. Λάρισας έχει έκταση 5.376 τ.χλμ και πληθυσμό 284.325 που βαίνει οριακά αυξανόμενος κατά τις τελευταίες 2 δεκαετίες. Η ηλικιακή κατανομή του πληθυσμού και οι δείκτες δηλώνουν υψηλή γήρανση του πληθυσμού, μεγάλη εξάρτηση των μη παραγωγικών ηλικιών από τις παραγωγικές και χαμηλή αντικατάσταση των παλαιότερων γενεών από τις νεότερες. Αναλυτικά τα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά του δημοτικού διαμερίσματος της περιοχής μελέτης είναι τα εξής:

Ο Δήμος Λαρισαίων σύμφωνα με την πρόσφατη απογραφή του 2011 έχει μόνιμο πληθυσμό 162.591 κατοίκους, έχει δηλαδή το 1,50 % του συνολικού μόνιμου Πληθυσμού της Ελλάδας και είναι ο 6ος (στους 325 συνολικά) σε σειρά κατάταξη δήμος. Ο πληθυσμός του είναι 161.339 κάτοικοι. Για πιο αναλυτικά στοιχεία του μόνιμου πληθυσμού έχουμε πόλεις και χωριά που ξεπερνούν τους 1000 κατοίκους όπως Γιαννούλη, Λάρισα, Τερψιθέα, Φάλαγγα. Αλλά και οικισμούς/χωριά του δήμου με 200 έως 1000 κατοίκους όπως Δασοχώρι, Ελευθερές, Ραχούλα, Κουλούρι, Δασοχώρι, Ελευθερές, Κουιάδα, Κουλούρι, Κουτσόχερο, Λουτρό, Μάνδρα, Ραχούλα.

### 3.3.2. Οικονομική δραστηριότητα

Η οικονομική δραστηριότητα που εντοπίζεται στη Δημοτική Ενότητα της Λάρισας αναλύεται σε τρεις τοπικούς παραγωγικούς τομείς (πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή) με βάση το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα της Περιφέρειας Θεσσαλίας (Αργυρακούλη 2015).

Πιο αναλυτικά ο πρωτογενής τομέας χαρακτηρίζεται από το χαμηλό ποσοστό αγροανάπαυσης, την κυριαρχία των αροτραίων καλλιεργειών και της μικρής σημασίας στη συνεισφορά των δασικών και αλιευτικών προϊόντων. Τα βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πρωτογενής τομέας του Δήμου είναι η έλλειψη επαρκών ποσοτήτων νερού για τις αρδευόμενες καλλιέργειες, το μικρό μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και η έλλειψη συμπληρωματικής ζωικής και φυτικής παραγωγής. Επίσης κάποια πρόσθετα προβλήματα είναι το χαμηλό εκπαιδευτικό επίπεδο των αγροτών και διάφορες οργανωτικές ελλείψεις που συνδυάζονται με ελλείψεις στις υποδομές.

Σχετικά με τον δευτερογενή τομέα, η επεξεργασία των γεωργικών προϊόντων έχει σημαντική θέση στην μεταποίηση. Επίσης ιδιαίτερα εξελίσσεται η επεξεργασία ξύλου, η υφαντουργία, η παραγωγή ενδυμάτων, τροφίμων.

Τα κυριότερα προβλήματα του δευτερογενούς τομέα είναι η έλλειψη υποδομών

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

παραγωγής.

Τέλος στον τριτογενή τομέα επικρατούν κυρίως η εμπορική δραστηριότητα και ο κλάδος των διαφόρων υπηρεσιών, (εδώ υπάρχουν κι οι υπηρεσίες τουριστικής εξυπηρέτησης που τελευταία άρχισαν ν' αναπτύσσονται σε όλο το Νομό). Το εμπόριο συγκεντρώνεται στη Λάρισα με κύρια εξαγωγικά προϊόντα τα γεωργικά και τα κλωστοϋφαντουργικά.

Σημαντικά προβλήματα του τριτογενή τομέα είναι η έλλειψη υποδομών, περιφερειακών αγορών, τυποποίησης και σύγχρονης οργάνωσης της εμπορίας των προϊόντων.

### 3.3.3. Αγροτική δραστηριότητα και χρήσεις γης

Όσον αφορά τη φυτική παραγωγή η Περιφέρεια Θεσσαλίας παράγει το 14,2% της αγροτικής παραγωγής της χώρας (η 2η μεγαλύτερη συμμετοχή μετά την Κεντρική Μακεδονία), το 6,5% της μεταποιητικής παραγωγής και το 5,2% των υπηρεσιών. Παράλληλα, όμως, με τον πρωτογενή τομέα έχει αναπτυχθεί και η βιομηχανία τροφίμων με πλήθος τροποποιητικών και μεταποιητικών επιχειρήσεων.

Στη Θεσσαλία καλλιεργούνται συνολικά 4.109.000 στρέμματα. Το 46% της καλλιεργούμενης έκτασης βρίσκεται στο Ν. Λαρίσης. Οι ετήσιες καλλιέργειες καλύπτουν το 81,1% της συνολικής έκτασης και έπονται οι δενδρώδεις καλλιέργειες, οι οποίες καλύπτουν το 11,1% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης.

Μεταξύ των τεσσάρων νομών παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές ως προς την αγροτική δραστηριότητα. Στο Ν. Καρδίτσας το 94,1% των εκτάσεων καλύπτεται από ετήσιες καλλιέργειες. Στον αντίποδα στο Ν. Μαγνησίας οι ετήσιες καλλιέργειες καλύπτουν το 53% ενώ το 37,4% των καλλιεργούμενων εκτάσεων είναι δενδρώδεις, αντιστοιχώντας σχεδόν στο 60% των εκτάσεων με δενδρώδεις καλλιέργειες στη Θεσσαλία.

Ο Νομός Λάρισας έχει μια σημαντική ποικιλία καλλιεργειών (95% εκ των οποίων αροτριάες), παράγοντας μια σειρά από προϊόντα. Κάποια χρήσιμα για τα οποία καλλιεργούνται και κάποια υπολείμματα τα οποία ο αγρότης πρέπει να διαχειριστεί κατάλληλα για να μην εμπλακούν στην επόμενη καλλιέργεια. Τέτοια υπολείμματα είναι το άχυρο των χειμερινών σιτηρών και του καλαμποκιού που σήμερα κατά κανόνα είτε χρησιμοποιούνται στις ζωικές εκτροφές είτε καίγονται, τα στελέχη του βαμβακιού (σήμερα τεμαχίζονται και ενσωματώνονται στο έδαφος), τα κλαδιά του κλαδέματος (σήμερα καίγονται) κλπ. Επίσης ο νομός διαθέτει μεγάλες δασικές εκτάσεις. Πολλά από τα δάση υλοτομούνται και παράγουν χρήσιμη ξυλεία. Από τα υλοτομημένα είδη ένα ποσοστό απολαμβάνεται ως χρήσιμη ξυλεία (περίπου το 50%) ένα μικρό ποσοστό από το υπόλοιπο χρησιμοποιείται για καυσόξυλα και το υπόλοιπο παραμένει στο δάσος όπου αποσυντίθεται. Στον Ν. Λαρίσης το 8,4% των καλλιεργούμενων εκτάσεων είναι δενδρώδεις, οι οποίες, ωστόσο, αντιστοιχούν στο 35% των εκτάσεων με δενδρώδεις καλλιέργειες στη Θεσσαλία.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Από τις πολυετείς καλλιέργειες η πιο διαδεδομένη είναι η καλλιέργεια της μηλιάς, κυρίως στο Πήλιο και την Αγιά, καλύπτοντας περίπου 42.000 στρ. Ακολουθεί η καλλιέργεια αμπελιού με 39 χιλ. στρέμματα. Έπονται η ροδακινιά και αχλαδιά που καλύπτουν περίπου 15.000 στρ. έκαστη. Οι κερασιές καλύπτουν περίπου 5000 στρ.

Οι εκτάσεις με βιολογικές καλλιέργειες το 2003 ανέρχονταν σε 61.319,6 στρ. Η πλειοψηφία των εκτάσεων αυτών αφορά βοσκότοπους (47.835 στρ.), ενώ ακολουθούν το σκληρό σιτάρι (5.993 στρ.) και η ελιά (3.132 στρ.).

Οι ετήσιες καλλιέργειες, που κυριαρχούν στον κάμπο της Θεσσαλίας, είναι πλήρως μηχανοποιημένες σε όλα τα στάδια παραγωγής από τη σπορά ή μεταφύτευση έως και τη συγκομιδή και αφορούν, κυρίως, βαμβάκι και δημητριακά. Ωστόσο, δεν γίνεται καλή χρήση του εξοπλισμού με αποτέλεσμα την υπερβολική αναμόχλευση των εδαφών που οδηγεί σε μείωση της οργανικής ουσίας των χωραφιών, την υπερλίπανση και ρύπανση των υδάτων με νιτρικά και την κακή χρήση του διαθέσιμου νερού, κάτι το οποίο ισχύει και για τις άλλες καλλιέργειες.

Μεγάλο μέρος των επικλινών εκτάσεων της Θεσσαλίας υπόκειται σε σημαντικές απώλειες εδάφους από διάβρωση, κυρίως, από απορροή νερού. Σημαντικό πρόβλημα ο πεπαλαιωμένος και μεγάλος σε αριθμό και ισχύ μηχανημάτων γεωργικός εξοπλισμός που συμβάλλει στη αύξηση του κόστους παραγωγής. Σημαντικές είναι και οι εκτάσεις με βιομηχανική τομάτα, κυρίως, στο Ν. Λαρίσης. Η ύπαρξη εργοστασίων μεταποίησης της βιομηχανικής τομάτας επέκτεινε τη δυναμική αυτή καλλιέργεια σε μεγάλες περιοχές της Θεσσαλίας και πιθανόν να τη διατηρήσει παρά τα σημερινά προβλήματα στη διάθεση των προϊόντων της διεθνώς, όπως αυτά έχουν ανακύψει, κυρίως, τα τελευταία τρία χρόνια με τον ανταγωνισμό από χώρες χαμηλού κόστους παραγωγής (όπως Κίνα).

Οι καλλιέργειες καρπουζιού και πεπονιού δεν υποστηρίζονται από μεγάλους εξαγωγικούς φορείς και δύσκολα θα αναπτυχθούν με εξαγωγικό χαρακτήρα και σταθερά θετικό οικονομικό αποτέλεσμα ενώ οι δυνατότητες είναι καλές. Ιδιαίτερα με την περάτωση της Εγνατίας οδού και την κατασκευή των κάθετων οδικών αξόνων θα υπάρξει εύκολη πρόσβαση σε αγορές της Βόρειας Ευρώπης.

Η καλλιέργεια της μηλιάς γίνεται, κυρίως, σε δύο κέντρα, το Πήλιο και την Αγιά. Το αμπέλι καλλιεργείται, κυρίως, στο νομό Λαρίσης (26 χιλ. στρ.) κυρίως σε περιοχές του Τυρνάβου και σε διάφορα άλλα κέντρα της Θεσσαλίας (Δαμάσι, Ραψάνη, Ελασσόνα). Ροδάκινα παράγονται, επίσης, κυρίως στην ευρύτερη περιοχή Τυρνάβου (Τύρναβος, Φαλάνη, Γιάννουλη, Αμπελώνας) και στο Πήλιο. Σημαντικό ποσοστό είναι τα συμπύρηννα ροδάκινα τα οποία κονσερβοποιούνται από τις τοπικές βιομηχανίες. Αχλάδια παράγονται, κυρίως, επίσης στην ευρύτερη περιοχή Τυρνάβου (Φαλάνης, Γιάννουλης, Αμπελώνα) (κύριο κέντρο παραγωγής αχλαδιών σήμερα για την Ελλάδα) και στα παράλια του Παγασητικού. Η παραγωγή βερίκοκου είναι σχετικά μικρή λόγω της επικινδυνότητας καταστροφής της παραγωγής από παγετούς. Η Θεσσαλία έχει κυρίαρχη θέση στην Ελλάδα στην παραγωγή αμύγδαλου. Η καλλιέργεια της ελιάς επεκτείνεται και πιθανόν να συνεχίσει να αναπτύσσεται, καθώς υπάρχουν αρκετές βιομηχανίες, οι οποίες μάλιστα ευρίσκονται σε συνεχή πορεία

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

ανάπτυξης για παραγωγή και εμπορία κονσερβοποιημένης ελιάς και προϊόντων της σε όλο τον κόσμο και επιπρόσθετα πολλοί παραγωγοί εισήλθαν πρόσφατα στη βιολογική παραγωγή ελαιόλαδου, το οποίο και θα διατίθεται πιο εύκολα και σε καλές τιμές στο διεθνές εμπόριο.

Η μέση έκταση ανά εκμετάλλευση, επίσης, παρουσιάζει σημαντικές διαφορές ανά νομό, καθώς η μέση έκταση για τις ετήσιες καλλιέργειες στο Ν. Λαρίσης είναι 74 στρ. έναντι μόλις 35 στρ. για το νομό Τρικάλων (ΕΣΥΕ, 2000).

Η Θεσσαλία διαθέτει, επίσης, σημαντικές περιοχές με ονομαστά προϊόντα υψηλής ποιότητας, συμβατικά ή βιολογικά. Πολλές από τις περιοχές έχουν υψηλή ποιότητα λόγω θέσης και κλίματος (υψόμετρο) αλλά άλλες περιοχές είναι γνωστές από τη δράση ομάδων παραγωγών που επέβαλλαν το όνομα. Υψηλή ποιότητα πατάτας παράγεται σε περιοχές με μέσο ή μεγάλο υψόμετρο, όπως η Μαρμάργιαννη στην περιοχή Αγιάς και η Καλιπεύκη στον Όλυμπο (πρώην λίμνη Νιζηρού με υψόμετρο 1000 μ. περίπου). Πολλές από τις ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας παρήγαγαν υψηλής ποιότητας λαχανικά, όπως η Ανατολή Αγιάς (φασολάκια), η Σπηλιά στον Κίσσαβο (επιτραπέζια τομάτα) αλλά «ευφυείς» πολιτικές των Κυβερνήσεων στις δεκαετίες του '70 και '80 κατέστρεψαν την παραγωγική βάση με διατιμήσεις των προϊόντων. Τα παραδείγματα αυτά δείχνουν σημαντικές δυνατότητες της Θεσσαλίας να παράγει προϊόντα υψηλής ποιότητας που θα βρουν αγορές στη χώρα ή στο εξωτερικό που παράγουν βότανα βιολογικά ή συμβατικά.

Σημαντικές προσπάθειες παραγωγής υψηλής ποιότητας κρασιών υπάρχουν σε όλο το Θεσσαλικό χώρο. Οι παραδοσιακές περιοχές παραγωγής κρασοστάφυλων και υψηλής ποιότητας κρασιών, όπως η Ραψάνη (Τσάνταλης ΑΕ), Κρασιάς (Κατσαρός), Μεσηνικόλα (Συνεταιρισμός) έχουν ακολουθηθεί από νέες προσπάθειες σε πολλές περιοχές. Εκτός των Βιολογικών κρασιών του Σαρανταπόρου, πολύ πετυχημένη μονάδα αναπτύχθηκε στ Βούναινα (Βιολογικά κρασιά Καρυπίδη), στην Ελασσόνα (Λόλλας) κλπ.

Όλα τα παραπάνω παραδείγματα αποτυπώνουν το σημαντικό δυναμικό της περιοχής της Θεσσαλίας τόσο σε δυνατότητα παραγωγής υψηλής ποιότητας πρώτων υλών αλλά και, κυρίως, ένα υψηλό ανθρώπινο δυναμικό επιχειρηματιών που μπορούν να πρωτοστατήσουν στην ανάπτυξη της μεταποίησης. Αναλυτικότερα στον Πίνακα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατανομή των εκτάσεων των υφιστάμενων καλλιεργειών, όπως αυτή κατεγράφη από την Ελληνική Στατιστική Αρχή για το έτος 2014, καθώς επίσης και η παραγωγή που σημειώθηκε για το συγκεκριμένο έτος για καθεμία από τις καλλιέργειες.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 3.1:** : Εκτάσεις και παραγωγή καλλιεργειών του Δήμου Λάρισας για το έτος 2014

### Δημοτική Ενότητα Λάρισας

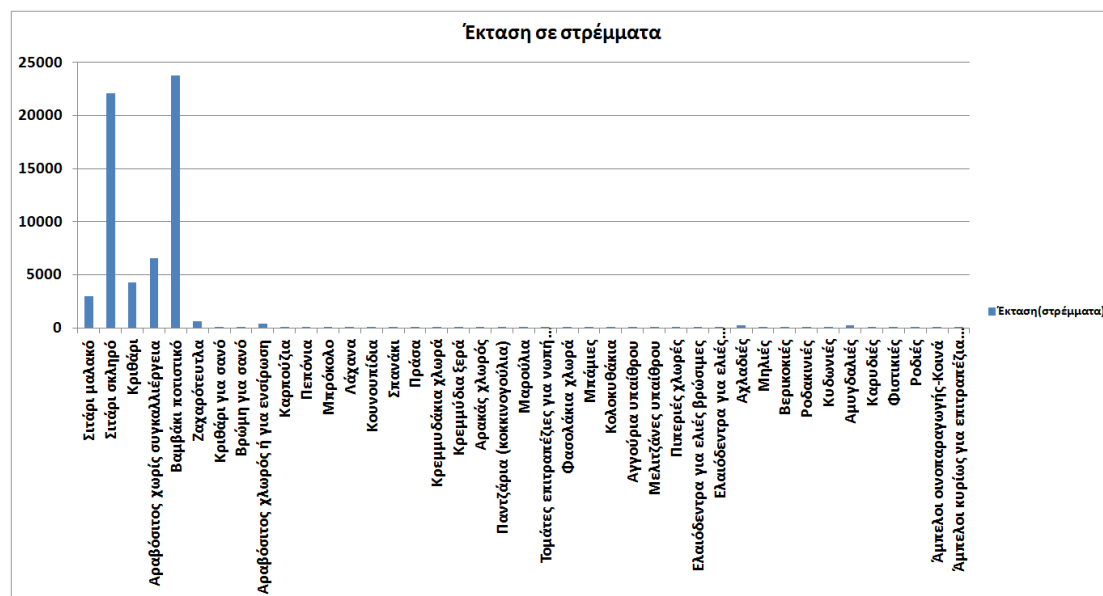
Καλλιέργειες	Έκταση (στρέμματα)	Ετήσια παραγωγή (τόνοι)
Σιτάρι μαλακό	3000	1200
Σιτάρι σκληρό	22100	8840
Κριθάρι	4300	1290
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	6558	7869
Βαμβάκι ποτιστικό	23800	8800
Ζαχαρότευτλα	638	4466
Κριθάρι για σανό	100	40
Βρώμη για σανό	100	40
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	380	2580
Καρπούζια	30	180
Πεπόνια	5	12,5
Μπρόκολο	25	50
Λάχανα	50	150
Κουνουπίδια	40	80
Σπανάκι	20	30
Πράσα	25	50
Κρεμμυδάκια χλωρά	15	22,5
Κρεμμύδια ξερά	15	18,5
Αρακάς χλωρός	35	34
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	8	20
Μαρούλια	25	37,5
Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου	60	180
Φασολάκια χλωρά	40	46
Μπάμιες	40	32
Κολοκυθάκια	20	45
Αγγούρια υπαίθρου	15	25
Μελιτζάνες υπαίθρου	20	45
Πιπεριές χλωρές	5	22,5
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	31	12,15
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	56	50,4
Αχλαδιές	250	320
Μηλιές	5	8

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

<b>Βερικοκιές</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Ροδακινιές</b>	<b>72</b>	<b>115,2</b>
<b>Κυδωνιές</b>	<b>5</b>	<b>1,6</b>
<b>Αμυγδαλιές</b>	<b>213</b>	<b>60,12</b>
<b>Καρυδιές</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>Φιστικιές</b>	<b>100</b>	<b>30</b>
<b>Ροδιές</b>	<b>70</b>	<b>75</b>
<b>Άμπελοι οиноπαραγωγής-Κοινά</b>	<b>64</b>	<b>0,064</b>
<b>Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια</b>	<b>15</b>	<b>0,015</b>

Πηγή : Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ίδιος επεξεργασία)

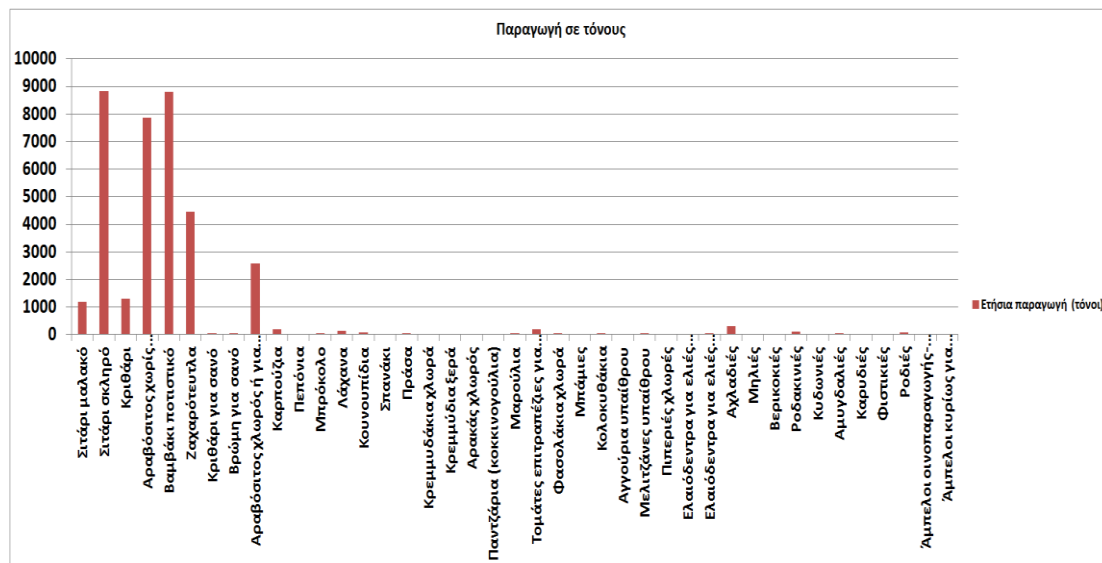
Στις Εικόνες 3.5 και 3.6 που ακολουθούν παρουσιάζεται η έκταση σε στρέμματα και η παραγωγή σε τόνους για όλες τις καλλιέργειες στην περιοχή μελέτης. Από την Εικόνα 3.5 παρατηρείται ότι στην περιοχή της Λάρισας η μεγαλύτερη έκταση καλύπτεται από το σκληρό σιτάρι και το ποτιστικό βαμβάκι. Ακόμα από την Εικόνα 3.6 για την Λάρισα όσον αφορά την παραγωγή φαίνεται πως την μεγαλύτερη δίνουν πάλι το ποτιστικό βαμβάκι, το σκληρό σιτάρι καθώς και ο αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια.



**Εικόνα 3.5 :** Εκτάσεις των καλλιεργειών της Δημοτικής Ενότητας Λάρισας για το έτος 2014

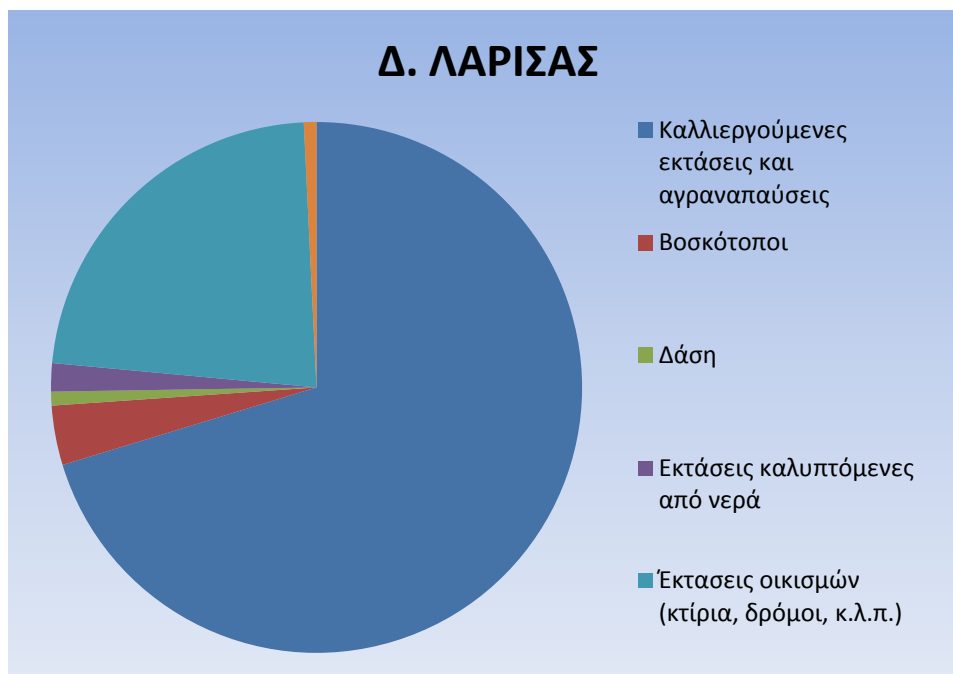
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ(Ίδιος Επεξεργασία)

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



**Εικόνα 3.6 :** Παραγωγή των καλλιεργειών της Δημοτικής Ενότητας Λάρισας για το έτος 2014  
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (Ιδiosis Επεξεργασία)

Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα χρήσεων γης διαπιστώνεται ότι η περιοχή μελέτης που εξετάζεται στην παρούσα διπλωματική που αποτελείται τη Δημοτική ενότητα της Λάρισας καλύπτεται ως επί τον πλείστον από καλλιεργούμενες εκτάσεις και αγροναπαύσεις.



**Εικόνα 3.7:** Χρήσεις γης Δημοτικής Ενότητας Λαρισαίων

Πηγή :ΕΛΣΤΑΤ



### **3.4. Καταγραφή Φυσικού Περιβάλλοντος**

#### **3.4.1. Μορφολογία**

Η Θεσσαλία, σαν γεωγραφικός χώρος περιλαμβάνει τόσο πεδινές όσο και ορεινές περιοχές. Το βορειοδυτικό τμήμα της Θεσσαλίας καταλαμβάνεται από τα Αντιχάσια όρη και τμήμα των Χασίων, το βόρειο τμήμα από τα Καμβούνια όρη, το βορειοανατολικό τμήμα από το όρος Τίταρος και τμήματα του άνω και κάτω Ολύμπου, το ανατολικό τμήμα από τα όρη Οσσας, Μαυροβουνίου και Πηλίου, το νότιο τμήμα από το Χαλκοδόνιο όρος και το δυτικό τμήμα από την ανατολική και νότια Πίνδο. Το κεντρικό μέρος του διαμερίσματος καλύπτεται από πεδινές εκτάσεις, οι οποίες συνθέτουν μία ιδιαίτερα παραγωγική ζώνη για τη γεωργία της χώρας. Το μεγαλύτερο μέρος του «Θεσσαλικού κάμπου», όπως ονομάζεται, ανήκει στο νομό Λάρισας. Ο κύριος υδάτινος αποδέκτης της Θεσσαλίας είναι ο ποταμός Πηνειός με ένα σημαντικό αριθμό παραποτάμων και τάφρων που έχουν σαν τελικό αποδέκτη το Αιγαίο Πέλαγος.

Ο Νομός Λάρισας είναι ένας από τους 4 Νομούς της Θεσσαλίας. Καταλαμβάνει το Β.Α τμήμα του γεωγραφικού διαμερίσματος και περιλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος των πεδινών εκτάσεων της Θεσσαλίας. Ο Νομός βρίσκεται στην κεντρική ηπειρωτική Ελλάδα και μάλιστα διασχίζεται από τον άξονα Αθήνας - Θεσσαλονίκης που είναι κυρίαρχος κόμβος ανάπτυξης σε εθνικό επίπεδο. Η έκταση του νομού είναι 5.262 Km<sup>2</sup> αριθμός που αντιπροσωπεύει το 37.7% της Θεσσαλίας και το 3.98% της χώρας. Το έδαφος του είναι κατά 47.1% πεδινό, 25.4% ημιορεινό και 27.5% ορεινό.

Μορφολογικά, ο Νομός Λάρισας χαρακτηρίζεται από ήπιες κλίσεις αφού καταλαμβάνεται κυρίως από πεδινές εκτάσεις. Εξαίρεση αποτελούν τα βόρεια και ανατολικά όρια του νομού που οριοθετούνται από τα όρη Ολύμπου, Τίταρου και Οσσας αντίστοιχα. Αξιοσημείωτο είναι το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής αποτελούμενο από τον ποταμό Πηνειό με τους κύριους παραποτάμους Τιταρήσιο και Ενιπέα καθώς και ένα εκτεταμένο δίκτυο χειμάρρων, ρεμάτων και τεχνητών τάφρων, τα οποία δημιουργούν την ουσιαστικότερη εναλλαγή στο επίπεδο και ομαλό ανάγλυφο των πεδινών εκτάσεων.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

### 3.4.2. Μετεωρολογικά στοιχεία

Το κύριο κλιματολογικό χαρακτηριστικό του Θεσσαλικού χώρου είναι η εναλλαγή μιας ψυχρής - υγρής περιόδου κατά τον χειμώνα και μιας θερμής - ξηρής περιόδου κατά το θέρος οπότε το κλίμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ημίξηρο-μεσογειακό. Γενικώς το κλίμα της πεδινής Θεσσαλίας χαρακτηρίζεται από σχετική ομοιομορφία όσον αφορά στη γεωγραφική κατανομή των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών, αλλά και από ανομοιομορφία ως προς τις βροχοπτώσεις, οι οποίες γενικώς αυξάνονται από ανατολές προς δυσμάς αλλά και σε συνάρτηση με το υψόμετρο.

### 3.4.3. Γεωλογία - Υδρογεωλογία

#### 3.4.3.1 Γεωλογική δομή

##### α. Ευρύτερη περιοχή μελέτης

Η περιοχή της Λάρισας ανήκει στην Πελαγονική Γεωτεκτονική ζώνη. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της βρίσκονται πάνω στην αυτόχθονη ενότητα του Ολύμπου και εμφανίζονται στο ΒΑ όριο της περιοχής μελέτης, ενώ το υπόλοιπο τμήμα της περιοχής καλύπτεται από Πλειστοκαινικές λιμναίες-ποταμολιμναίες αποθέσεις και προσχώσεις του Πηνειού και Τιταρήσιου. Αναλυτικά, τα πετρώματα που δομούν την ευρύτερη περιοχή, ανάλογα με την ηλικία τους από τα παλαιότερα προς τα νεότερα είναι τα εξής :

- Παλαιοζωικό-Μεσοτριάδικό: Περιλαμβάνει σύστημα μεταμορφωμένων πετρωμάτων της Πελαγονικής ζώνης όπως μοσχοβιτικούς σχιστόλιθους, γνεύσιους και γνευσιοσχιστόλιθους, που η ορυκτολογική τους παραγένεση συνδέεται με την πρσινοσχιστολιθική φάση μεταμόρφωσης. Τέτοια συστήματα αποτελούν το γεωλογικό υπόβαθρο της λεκάνης της Λάρισας και συναντώνται επιφανειακά κυρίως στις ημιορεινές περιοχές στα βόρεια λεκάνης.
- Μέσο-Τριάδικό-Ιουρασικό: Περιλαμβάνει μάρμαρα και κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους πάχους 300m περίπου.
- Ανώτερο μείοκαινο: Περιλαμβάνει επικλυσιογενή-πολυγενή-συμπαγή κροκαλοπαγή πάχους 80m περίπου. Εμφανίζεται στα δυτικά του νομού.
- Πόντιο-πλειο-πλειστόκαινο: Περιλαμβάνει ποταμοχερσαίους σχηματισμούς μέγιστου πάχους 100m περίπου, που καλύπτουν το νοτιοδυτικό μέρος της λεκάνης της Λάρισας.
- Πλειστόκαινο: Περιλαμβάνει ποταμολιμναίες αποθέσεις που καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση των βορείων παρυφών της λεκάνης της Λάρισας και αποτελούνται κυρίως από αργίλους και άμμους σημαντικού πάχους.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

- Ολόκαινο: Στην ευρύτερη περιοχή της Λάρισας περιλαμβάνει κυρίως αλλουβιακές αποθέσεις και πρόσφατες ποτάμιες αναβαθμίδες (ιδιαίτερα στην ευρύτερη κοίτη του Πηνειού). Στα δυτικά της λεκάνης επίσης, παρατηρούνται παλιά και σύγχρονα πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων.

Το ανατολικό και δυτικό τμήμα της πεδιάδας της Θεσσαλίας διαχωρίζεται από μια σειρά αντρευσμάτων ημιορεινού ή λοφώδους ανάγλυφου, με ιδιαίτερη ανάπτυξη ανθρακικών πετρωμάτων στα βόρεια τμήματα. Τα τμήματα αυτά που αποτελούνται από μάρμαρα - κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους τους οποίους διατρέχουν ο Πηνειός και ο Τιταρήσιος, πριν την έξοδο τους στην Ανατολική Θεσσαλία.

Το πεδινό τμήμα της ανατολικής Θεσσαλίας αποτελείται από μια σειρά μαργών, μαργαϊκών ασβεστολίθων και κροκαλοπαγών στα παλαιότερα ιζήματα του, που επικάθονται στα δυτικά όρια της πεδιάδας. Σε αυτά επικάθονται σειρά ποταμολιμναίων και ποταμοχερσαίων αποθέσεων από ψαμμίτες, μάργες, αργιλοαμμώδη υλικά με κροκαλομιγείς διάσπαρτους ορίζοντες.

Οι παλαιότερες αυτές προσχώσεις εμφανίζονται στην επιφάνεια νότια του Πηνειού και συνθέτουν τη λοφώδη περιοχή Ταουσάνης. Αποτελούν το άμεσο υπόβαθρο των νεότερων και σύγχρονων προσχώσεων του ποταμού που αποτελούνται από ανοικτότεφρα ως καστανότεφρα ασύνδετα υλικά από αργίλους, ιλύς, άμμους και σε μικρό ποσοστό από κροκάλες. Το πάχος των παλαιότερων και νεότερων αυτών προσχώσεων ανέρχεται σε λίγες εκατοντάδες μέτρα (300 μ. κατά μέσο όρο στο δυτικό τμήμα της ανατολικής Θεσσαλίας). Το βραχώδες υπόβαθρο είναι, κατά περίπτωση, μάρμαρα ή γνευσιοσχιστόλιθοι, που εμφανίζονται στην επιφάνεια πάλι βόρεια και ανατολικά της Γυρτώνης, στην περιοχή της συμβολής του Πηνειού με τον Τιταρήσιο.

Η ποικιλία στη σύσταση των προσχώσεων εξαρτάται από τη διανομή στην πεδιάδα των υδρογραφικών μορφών του Πηνειού και του Τιταρήσιου, τόσο σήμερα όσο και στο παρελθόν: κώνοι με πλέον αδρομερές υλικό, θέσεις παλαιών και εγκαταλειμμένων κοιτών, πλημμυρικές ζώνες.

Γενικά πάντως, ο κώνος του Τιταρήσιου έχει περισσότερα αδρομερή υλικά (κροκάλες, άμμοι) από ότι ο κώνος του Πηνειού μετά την έξοδο του από τα στενά Καλαμακίου. Οι αποθέσεις του ποτ. Πηνειού εμφανίζουν στην επιφάνεια σύσταση αποτελούμενη από λεπτόκοκκη άμμο, αμμοϊλύ ή αργιλλώδη ιλύ, ενώ η διαπερατότητά τους, είναι εν γένει χαμηλή. Τα υλικά αυτά είναι εξαιρετικά ευαίσθητα στη διάβρωση τόσο στην περιοχή του μελετώμενου ρουφράκτη όσο και στην περίμετρο αυτού.

Στο πεδινό τμήμα μπορούμε να κατατάξουμε την κατάσταση των προσχώσεων από πλευράς συστάσεως σε:

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

- Προσχώσεις ιλυοαμμώδους και αμμώδους υλικού στις ζώνες των παλαιών και νέων κοιτών. Ζώνες με κροκάλες συναντώνται σε παλαιότερες κοίτες.
- Προσχώσεις ιλυοαργιλικού, ιλυώδους και αργιλικού υλικού στις ζώνες ανάπτυξης των πλημμύρων του ποταμού.
- Προσχώσεις ιλυοαργιλικού υλικού με λατύπες, στις ζώνες χερσαίων διεργασιών.

### 3.4.3.2 Τεκτονική δομή

Τρεις μεγάλες τεκτονικές μονάδες διαγράφουν το τεκτονικό σχήμα της Θεσσαλικής πεδιάδας, καθώς κάθε μια από αυτές αποτελεί ιδιαίτερη ενότητα με ίδια παλαιογεωγραφική ιστορία.

Τάφρος της Λάρισας: Πρόκειται για λεκάνη που δημιουργήθηκε από πολύ πρόσφατες καταβυθίσεις και πληρώθηκε από πλειο-πλειστοκαινικές αποθέσεις. Οι πλειοπλειστοκαινικές αποθέσεις εδώ είναι λιγότερο αδρομερείς από όσο οι αντίστοιχες της Δυτικής Θεσσαλίας.

«Αντίκλινο» Τιτάνου - Χαλκοδονίου: Διαχωρίζει τη λεκάνη της Λάρισας από τη λεκάνη Τρικάλων - Καρδίτσας. Βόρεια του π. Πηνειού σχηματίζεται ένα αντίκλινο, ενώ οι δύο πτέρυγές του αποτελούνται από μάρμαρα.

Λεκάνη Καρδίτσας - Τρικάλων: Η δημιουργία της αύλακας της λεκάνης αυτής, σε αντίθεση με τη λεκάνη της Λάρισας, οφείλεται στις μετά την παροξυσμική φάση τεκτονικές κινήσεις. Οι κινήσεις αυτές δεν είναι κατακόρυφες, αλλά πλευρικές, και οφείλονται σε διάσταση, που είναι το στάδιο εξισορρόπησης διαφόρων τάσεων που επέδρασαν στο γεωσύγκλινο κατά την παροξυσμική φάση.

Από γεωτεκτονικής άποψης η ευρύτερη περιοχή μελέτης εντάσσεται στην τεκτονική μονάδα της τάφρου της Λάρισας. Πρόκειται για λεκάνη που δημιουργήθηκε από καταβυθίσεις κατά την έναρξη του Πλειόκαινου και πληρώθηκε με πλειο-πλειστοκαινικές και Τεταρτογενείς αποθέσεις. Οι καταβυθίσεις αυτές είναι μετατεκτονικές κινήσεις της παροξυσμικής φάσης της Αλπικής ορογένεσης, οι οποίες συνεχίστηκαν ως καθοδικές ή ανοδικές μέχρι και το Κατώτερο Τεταρτογενές. Σαν συνέπεια αυτής της τεκτονικής δημιουργήθηκε μια λεβητοειδής λεκάνη της οποίας το εσωτερικό βυθιζόταν, ενώ η περίμετρος της Θεσσαλικής πεδιάδας ανυψωνόταν. Έτσι η λεκάνη αυτή αποτέλεσε λίμνη όπου αποτέθηκαν τα νεώτερα ιζήματα. Μια αντικλινική δομή με ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση διαχωρίζει τη Λεκάνη σε Δυτική και Ανατολική. Η ΒΔ-ΝΑ διάταξη της Δυτικής και Ανατολικής λεκάνης ταυτίζεται με τις διευθύνσεις των κύριων αξόνων πτύχωσης και των κυριότερων ρηγμάτων. Σύμφωνα με τον Νεοτεκτονικό χάρτη Ελλάδος, οι ρηξιγενείς ζώνες στην ευρύτερη περιοχή του έργου είναι :

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

- Κανονικά ρήγματα του κατώτερου Πλειόκαινου-Πλειστόκαινου που αναπτύσσονται με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ,
- Κανονικά ρήγματα του κατώτερου Πλειστόκαινου-Ολόκαινου με διεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ είτε ΑΒΑ-ΔΝΔ έως ΑΝΑ –ΔΒΔ.

Από γεωφυσικές μελέτες που έχουν γίνει παλαιότερα στην περιοχή, το βόρειο τμήμα της ανατολικής Θεσσαλίας γύρω από την περιοχή της Λάρισας και της Γυρτώνης φαίνεται τεκτονικά πιο ήρεμο. Γενικά επίσης, η περιοχή δεν έχει ιστορικό έντονης σεισμικής δραστηριότητας, ούτε υπάρχουν χαρακτηριστικά "μείζονα" ενεργά ρήγματα.

### 3.4.4 Υδρογεωλογία

#### 3.4.4.1 Υδρογεωλογική ταξινόμηση

Η υδρολογική συμπεριφορά των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών είναι συνάρτηση της λιθολογικής σύστασης τους, της κοκκομετρίας - εφόσον πρόκειται για κοκκώδεις σχηματισμούς -, του βαθμού διαγένεσής τους και του τεκτονισμού που έχουν υποστεί, εφόσον πρόκειται περί συμπαγών πετρωμάτων.

Η περατότητα των κοκκωδών πετρωμάτων οφείλεται στο πρωτογενές πορώδες αυτών, το οποίο είναι συνάρτηση της κοκκομετρίας, του σχήματος και της διάταξης των κόκκων και του βαθμού διαγένεσης. Η περατότητα των μη κοκκωδών πετρωμάτων ελέγχεται από τον κατακερματισμό αυτών δημιουργώντας δευτερογενές πορώδες.

Οι απαντώμενοι στην περιοχή σχηματισμοί διακρίνονται από άποψη υδρολιθολογίας σε υδροπερατούς, ημιπερατούς και πρακτικώς υδατοστεγείς:

#### α. Υδροπερατοί σχηματισμοί

Οι σχηματισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται από το γεγονός, ότι σημαντικό ποσοστό του υετού κατεισδύει στα βαθύτερα στρώματα, όπου, εφόσον υπάρχουν και άλλες κατάλληλες συνθήκες, δημιουργεί υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες, ή επιστρέφει στην επιφάνεια του εδάφους με τη μορφή πηγών. Αυτοί είναι οι πιο ενδιαφέροντες σχηματισμοί από άποψης υπόγειας υδροφορίας.

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται:

α) Καρστικοί σχηματισμοί: Περιλαμβάνονται τα ανθρακικά ιζήματα που απαντούν στην ευρύτερη περιοχή (μάρμαρα, ασβεστόλιθοι). Η κίνηση του νερού εντός των ανθρακικών μαζών είναι ανισότροπη και τυρβώδης στην περίπτωση κινήσεως εντός αγωγών μεγάλης διαμέτρου.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Η κατακόρυφη περατότητα είναι πολύ υψηλή σε σχέση με την οριζόντια. Αποτέλεσμα της διαβρωτικής διεργασίας του κυκλοφορούντος νερού είναι η δημιουργία διάφορων καρστικών εγκοίλων.

**β) Κοκκώδεις χαλαροί σχηματισμοί:** Η υδροπερατότητα των χαλαρών σχηματισμών εξαρτάται από τη λιθολογική τους σύσταση, την κοκκομετρία και τη μορφή και διάταξη των κόκκων. Γενικά όσο αδρομερέστεροι είναι οι σχηματισμοί και όσο χαμηλότερο το ποσοστό της αργίλου, τόσο μεγαλύτερη είναι η υδροπερατότητά τους. Η υδροπερατότητα που παρουσιάζουν οι αποθέσεις των κοιλάδων, όπου επικρατούν αδρομερή στοιχεία (κροκάλες, άμμοι με ποικίλο ποσοστό αργίλου), ανέρχεται σε  $10^{-2}$  -  $10^{-4}$  cm/sec.

Στην κατηγορία αυτή εντάσσεται ο ανώτερος ορίζοντας των πλειστοκαινικών αποθέσεων στη θέση του ρουφράκτη όπου η υδροπερατότητα της ιλυώδους άμμου κυμαίνεται από  $10^{-2}$  -  $10^{-4}$  cm/sec.

Η καρστική μάζα η οποία βρίσκεται βορειοδυτικά του ποτ. Πηνειού φιλοξενεί έναν πλούσιο υδροφόρο ορίζοντα, που αποστραγγίζεται αφ' ενός προς τις πηγές του Τυρνάβου και αφ' ετέρου προς τον Πηνειό στα στενά Καλαμακίου. Συνεπώς, σε κανονική λειτουργία ο Πηνειός αποστραγγίζει τα καρστικά νερά και δεν παρουσιάζει διηθήσεις. Το ίδιο συμβαίνει και στην περίοδο των υψηλών παροχών, όπου το καρστικό σύστημα παρακολουθεί την ανύψωση της στάθμης του αφού αυξάνονται και οι διηθήσεις στην καρστική μάζα από τον Τιταρήσιο.

### **β. Ημιπερατοί σχηματισμοί**

Οι σχηματισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται από ασυνεχή ή περιορισμένη υδροφορία, οφειλόμενη στο δευτερογενές πορώδες. Έτσι, τμήματα αυτών είναι δυνατόν να παρουσιάζουν σημαντική υδροφορία, ενώ άλλα να χαρακτηρίζονται σαν υδατοστεγή.

Στους σχηματισμούς αυτούς περιλαμβάνονται γενικά αποθέσεις του Τεταρτογενούς, στις οποίες το ποσοστό αργίλου είναι σχετικά αυξημένο, καθώς επίσης και Νεογενείς σχηματισμοί στους οποίους η παρουσία στρωμάτων αργιλομαργαϊκής σύστασης είναι σημαντική. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι σχηματισμοί του κατώτερου ορίζοντα των πλειστοκαινικών αποθέσεων στη θέση του έργου όπου η υδροπερατότητα των αργιλοϊλύων κυμαίνεται από  $10^{-4}$  -  $10^{-6}$  cm/sec.

Στους ημιπερατούς σχηματισμούς κατατάσσονται και οι εμφανίσεις του φλύσχη, των οφιολίθων, γνεύσιων και σχιστολίθων γενικά. Οι οφιολίθοι που εμφανίζονται στην περιοχή της Θεσσαλίας βρίσκονται επωθημένοι σε άλλους σχηματισμούς, γι' αυτό είναι κατά κανόνα ισχυρώς κατακερματισμένοι. Η είσοδος του νερού στις διακλαδώσεις έχει σαν αποτέλεσμα την εξαλλοίωση των οφιολίθων (σερπεντινίωση) μερικές φορές σε σημαντικό βάθος. Με τα πετρώματα αυτά συνδέονται πηγές σημαντικής παροχής.



### γ. Υδατοστεγείς σχηματισμοί

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν πετρώματα που η περατότητά τους είναι μικρότερη των  $10^{-7}$  cm/sec, επομένως πρόκειται για πετρώματα πρακτικώς υδατοστεγή.

Το μεγαλύτερο ποσοστό του νετού εξατμίζεται και απορρέει, ενώ πολύ μικρό ποσοστό κατεισδύει βαθύτερα. Κατά συνέπεια, η σημασία των σχηματισμών αυτών περιορίζεται είτε στη δημιουργία αρτεσιανών υδροφόρων οριζόντων, όταν υπέρκεινται υδροφόρων, είτε στη δημιουργία πηγών επαφής, ή γενικότερα επιφανειών στις οποίες ρέει υπογείως το νερό, όταν υπόκεινται υδροπερατών σχηματισμών.

Σε αυτούς κατατάσσονται γενικά οι μάργες και άργιλοι του Νεογενούς και Τεταρτογενούς, καθώς και οι σχηματισμοί του φλύσχη, των οφιολίθων και σχιστολίθων, εκτός των περιοχών όπου τα πετρώματα αυτά παρουσιάζουν ισχυρή διάρρηξη και έντονη αποσάθρωση.

Ο ρόλος των στεγανών σχηματισμών είναι σημαντικός στην εμφάνιση πολλών πηγών της Θεσσαλίας, καθ' όσον αυτοί λειτουργούν είτε σαν στεγανό υπόβαθρο των επωθημένων σε αυτούς υδροπερατών κρυσταλλικών ασβεστολίθων και μαρμάρων της Πελαγονικής ζώνης, ή σαν φραγμοί μπροστά σε μάζες υδροπερατών σχηματισμών και ελέγχουν τη διακύμανση του υπόγειου νερού.

#### 3.4.4.2 Υδρογεωλογικό καθεστώς

Η Θεσσαλική πεδιάδα διακρίνεται μορφολογικά και υδρογεωλογικά στο ανατολικό και δυτικό τμήμα, το τελευταίο παρουσιάζει και το μεγαλύτερο υπόγειο υδατικό δυναμικό. Η βασική τροφοδοσία των υδροφόρων οριζόντων εξασφαλίζεται κυρίως από διηθήσεις της απορροής των ποταμών και χειμάρρων στα ανάντη τμήματά τους, στις περιοχές εισόδου τους στα πεδινά τμήματα, από κατ' ευθείαν κατείσδυση από βροχοπτώσεις και πολύ λιγότερο από υπόγειες πλευρικές μεταγγίσεις υδροπερατών σχηματισμών.

Οι ασβεστόλιθοι στην περιοχή Αμυγδαλιάς και προς τα ανάντη παρουσιάζουν καρστικοποίηση, η οποία αποδεικνύεται με την ύπαρξη πηγών πλησίον της κοίτης του ποτ. Πηνειού ή και μακρύτερα. Εντός των ασβεστολίθων υπάρχει υψηλός υδροκρίτης κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων, με αποτέλεσμα να υπάρχει απορροή των πηγών προς τον Πηνειό ακόμα και κατά την χειμερινή περίοδο.



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Ο εμπλουτισμός του προσχωματικού υδροφορέα εξασφαλίζεται, άμεσα από το νερό της βροχής και έμμεσα από την πλευρική τροφοδοσία του καρστικού υδροφορέα. Σημαντικά, στην τροφοδοσία της πεδινής λεκάνης, συμβάλουν και οι ποταμοί Πηνειός και Τιταρήσιος, και σε μικρότερο ποσοστό τα πετρώματα του κρυσταλλικού υποβάθρου μέσω επιφανειακής απορροής ή πλευρικά μέσω ρηγμάτων.

Τα ανθρακικά πετρώματα εξαιτίας του έντονου τεκτονισμού και του υψηλού βαθμού καρστικοποίησης φιλοξενούν τεράστιες ποσότητες υπογείου νερού. Το σχετικά μικρό βάθος άντλησης επιτρέπει την αξιοποίησή του για αρδευτικούς σκοπούς. Τα τεράστια υδροαποθέματα οφείλονται στη μεγάλη εξάπλωση του σχηματισμού αυτού, ενώ η μικρή διακύμανση της στάθμης στο μικρό βαθμό αξιοποίησής τους.

### 3.4.5. Σεισμικότητα

Με βάση ιστορικά στοιχεία σεισμικότητας από το 1600 μέχρι σήμερα προκύπτει ότι οι μέγιστοι σεισμοί πάνω από 6 Μ που έγιναν αισθητοί στο νομό Λαρίσης και είχαν επίκεντρο στην ευρύτερη περιοχή (Μετέωρα, Μαγνησία). Η γεωγραφική εξάπλωση των epicenters των παραπάνω σεισμών είναι κυρίως στον ευρύτερο χώρο της Θεσσαλίας. Στην περιοχή της Λάρισας ο μέγιστος σεισμός που παρατηρήθηκε είναι 6,3 Μ.

### 3.4.6. Υδρογραφικό δίκτυο – Επιφανειακή και Υπόγεια υδρολογία

#### 3.4.6.1 Επιφανειακή υδρολογία

Με τον όρο αυτό εκφράζεται εκείνο το ποσοστό των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που ρέει επιφανειακά υπό μορφή ρευμάτων μόνιμου ή διαλείποντος τύπου και φτάνει στην έξοδο μιας λεκάνης απορροής. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιφανειακή απορροή διακρίνονται σε κλιματολογικούς και φυσιογραφικούς. Η επιφανειακή υδρολογία της Θεσσαλίας αποτελείται από τις επιφανειακές απορροές του υδρογραφικού δικτύου με κύριο αποδέκτη τον ποτ. Πηνειό που κατά τη διαδρομή του δέχεται τα νερά πολλών παραποτάμων μέχρι την εκβολή του στο Αιγαίο Πέλαγος.

Το εμβαδόν της λεκάνης απορροής του Πηνειού αμέσως ανάντη της συμβολής του π. Τιταρήσιου είναι 7.045 Km<sup>2</sup>. Το υδρογραφικό δίκτυο της Θεσσαλίας είναι πυκνότερο στο δυτικό τμήμα και στα ορεινά λόγω και των εντονότερων βροχοπτώσεων. Στην περιοχή της Λάρισας ο Πηνειός δέχεται τα νερά μικρών χειμάρρων και κυρίως τάφρων που έχουν δημιουργηθεί για την αποχέτευση της πεδιάδας της Λάρισας, ενώ προς τα κατάντη δέχεται τα νερά του Τιταρήσιου που αποτελεί τον σημαντικότερο παραπόταμο εντός του νομού.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Στο τμήμα από τη συμβολή του π. Πηνειού με τον π. Ενιπέα μέχρι τη συμβολή του με τον Τιταρήσιο, οι κυριότεροι παραπόταμοι του είναι ο συλλεκτήρας Αλή Φακά, ο χείμαρρος Ελευθερών και ο συλλεκτήρας Ι<sub>1</sub> που συλλέγει τις απορροές της περιοχής νότια και ΝΔ της Λάρισας. Ο ποτ. Πηνειός διαρρέει το νομό Λάρισας και διασχίζει την πόλη της Λάρισας. Εντός της πόλης ο Πηνειός έχει δύο κλάδους, τον εσωτερικό που αποτελεί την παλιά κοίτη και εμφανίζει έντονο μαιανδρισμό και τον εξωτερικό που είναι σχεδόν ευθύγραμμος και διανοίχθηκε με σκοπό την αντιπλημμυρική προστασία της Λάρισας. Στο κατάντη τμήμα μετά την συμβολή του Τιταρήσιου, ο Πηνειός εισέρχεται στο Στενό της Ροδιάς, και μερικά χιλιόμετρα παρακάτω διασχίζει την κοιλάδα των Τεμπών, ενώ τέλος διαρρέει πεδινή έκταση μέχρι την εκβολή του στο Βόρειο Αιγαίο.

Ο Πηνειός επίσης αποτελεί τον αποδέκτη των λυμάτων των πόλεων, οικισμών και βιομηχανιών που βρίσκονται κατά μήκος του. Τέλος τα νερά του Πηνειού και των παραποτάμων του χρησιμοποιούνται για ύδρευση και κυρίως για άρδευση σημαντικών εκτάσεων εκατέρωθεν της κοίτης και στην ευρύτερη περιοχή του Ν. Λάρισας.

### 3.4.6.2 Υπόγεια υδρολογία

Αποτέλεσμα της πλούσιας υπόγειας υδροφορίας των ασβεστολιθικών όγκων της ευρύτερης περιοχής του έργου είναι η ύπαρξη τεσσάρων καρστικών πηγών στην περιοχή των Τεμπών και μιας πηγής στην Αμυγδαλιά, οι οποίες βρίσκονται κατά μήκος του Πηνειού στη διαδρομή του μέσα στο Ν. Λάρισας. Επίσης σημαντικής υδροφορίας είναι οι πηγές Αγ. Αννας και Μάτι Τυρνάβου οι οποίες βρίσκονται περιμετρικά της πόλης του Τυρνάβου.

Οι καρστικοί μηχανισμοί που τροφοδοτούν τις πηγές αυτές φράσσονται από λεπτομερείς αλλουβιακές αποθέσεις και η ανάβλυσή τους οφείλεται είτε στην ύπαρξη σχιστολιθικού υπόβαθρου ή στη διαφορά περατότητας των ανθρακικών ιζημάτων.

Η πηγή της Αγ. Παρασκευής Τεμπών αναβλύζει σε υψόμετρο 30 μέτρων και βρίσκεται βόρεια της Κρεμαστής Γέφυρας στην αριστερή όχθη του Πηνειού. Είναι η μεγαλύτερη καρστική πηγή επαφής - εκχείλισης των μαρμάρων της Πελαγονικής ζώνης, που επικάθονται πάνω στους μεταμορφωμένους σχιστόλιθους. Η ανάβλυση της πηγής είναι διάσπαρτη και η ροή της συνεχής, ενώ δεν γίνεται υδρομάστευση. Η μέση παροχή της είναι 2780 m<sup>3</sup>/h.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Η πηγή Δάφνης Τεμπών αναβλύζει σε υψόμετρο 30 μέτρων και βρίσκεται βόρεια της Κρεμαστής Γέφυρας στη δεξιά κοίτη του Πηνειού. Είναι καρστική πηγή επαφής μαρμάρων με σχιστόλιθους. Η ανάβλυση της πηγής είναι διάσπαρτη και η ροή της συνεχής, ενώ δεν γίνεται υδρομάστευση. Η μέση παροχή της είναι  $190 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Η πηγή της Γέφυρας Τεμπών αναβλύζει σε υψόμετρο 30 μέτρων και βρίσκεται κάτω από την οδική γέφυρα στην έξοδο Β.Α. της κοιλάδας των Τεμπών. Είναι καρστική πηγή επαφής κρυσταλλικών ασβεστολίθων με σχιστόλιθους.

Η ανάβλυση της πηγής είναι σημειακή και η ροή της συνεχής, ενώ δεν γίνεται υδρομάστευση. Η μέση παροχή της είναι  $55 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Η πηγή Αφροδίτη Τεμπών αναβλύζει σε υψόμετρο 30 μέτρων και βρίσκεται ένα περίπου χλμ. δυτικά της Κρεμαστής Γέφυρας. Είναι καρστική πηγή επαφής μαρμάρων με σχιστόλιθους. Η ανάβλυση της πηγής είναι σημειακή και η ροή της συνεχής, ενώ γίνεται ολική υδρομάστευση. Η παροχή της είναι  $75 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Η πηγή της Αμυγδαλιάς αναβλύζει σε υψόμετρο 80 μέτρων και βρίσκεται 500 μ. περίπου ΒΑ του οικισμού Αμυγδαλιά στη βόρεια όχθη του ποτ. Πηνειού. Είναι καρστική πηγή επαφής - εκχείλισης των μαρμάρων τα οποία επικάθονται πάνω σε σχιστόλιθους και φράσσονται από λεπτομερείς Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις. Η ανάβλυση της πηγής είναι διάσπαρτη και η ροή της συνεχής, ενώ δεν γίνεται υδρομάστευση. Η παροχή της είναι  $285 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Η πηγή της Αγίας Άννας αναβλύζει σε υψόμετρο 85 μέτρων και βρίσκεται 2 περίπου χλμ. ΒΑ της πόλης του Τυρνάβου. Είναι καρστική πηγή επαφής - εκχείλισης των μαρμάρων, τα οποία κάθονται πάνω στους μεταμορφωμένους σχιστόλιθους και φράσσονται από τις λεπτομερείς αλλουβιακές αποθέσεις. Η ανάβλυση της πηγής είναι σημειακή και η ροή της συνεχής, γίνεται ολική υδρομάστευση και το νερό της χρησιμοποιείται τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση. Η παροχή της πηγής είναι  $550 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Η πηγή Μάτι Τυρνάβου αναβλύζει σε υψόμετρο 80 μέτρων και βρίσκεται 4 περίπου χλμ. βόρεια της πόλης του Τυρνάβου. Είναι πολύ αξιόλογη καρστική πηγή επαφής - εκχείλισης των μαρμάρων που κάθονται πάνω στους μεταμορφωμένους σχιστόλιθους και φράσσονται από λεπτομερείς αλλουβιακές αποθέσεις. Η ανάβλυση της πηγής είναι διάσπαρτη και η ροή συνεχής, γίνεται μερική υδρομάστευση και τα νερά της χρησιμοποιούνται για ύδρευση και άρδευση. Η παροχή της πηγής είναι  $5.870 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### 3.8. Τεχνική και Παραγωγική Δομή – Δίκτυα

Αναφορικά με τις υποδομές μεταφορών σημειώνουμε ότι ενώ δεν διαθέτει πολιτικό αεροδρόμιο, βρίσκεται σε εγγύτητα περίπου δύο ωρών με το Διεθνές Αεροδρόμιο Μακεδονίας και το Περιφερειακό Αεροδρόμιο Αγχιάλου, που εξυπηρετεί πτήσεις τσάρτερ και πτήσεις σε ορισμένα περιφερειακά αεροδρόμια της Ευρώπης. Λόγω της γεωγραφικής της θέσης διαθέτει ικανοποιητικό οδικό δίκτυο και άξονες σύνδεσης με τις δύο μεγάλες πόλεις (Αθήνα - Θεσσαλονίκη), με τις πρωτεύουσες των Νομών της Θεσσαλίας, καθώς και με τη Κοζάνη. Από τα δύο τουριστικά κέντρα της Περιφερειακής Ενότητας (παράλια και ορεινό σύμπλεγμα Κισσάβου) διέρχεται το οδικό κύκλωμα Κισσάβου και ο παραλιακός άξονας, που διασυνδέονται σε ικανοποιητικό βαθμό τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους υπόλοιπους οδικούς άξονες. Η σιδηροδρομική σύνδεση από τη Λάρισα εξυπηρετεί δρομολόγια προς Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Βόλο και Καλαμπάκα Τρικάλων.

### 3.9. Περιβαλλοντικά προβλήματα

Η έλλειψη νερού και οι συνθήκες ανομβρίας, έχουν αναδείξει με δραματικό τρόπο το έλλειμμα του υδατικού ισοζυγίου της Θεσσαλικής λεκάνης. Ταυτόχρονα, η ανόρυξη χιλιάδων γεωτρήσεων και κυρίως η επέκταση των αρδεύσεων, είχαν δυσμενείς επιπτώσεις στα υπόγεια αλλά και στα επιφανειακά νερά. Η ρύπανση του Πηνειού ποταμού σε συνδυασμό με την μείωση της παροχής του, η σημαντική πτώση της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, η υποβάθμιση της ποιότητας (νιτρικά κ.α.) και η υφαλμύρωση των υπόγειων νερών, αποτελούν σοβαρά και πιθανόν μη αναστρέψιμα περιβαλλοντικά προβλήματα. Το πρόβλημα επηρεάζει τομείς της οικονομικής, κοινωνικής & πολιτικής λειτουργίας της Θεσσαλίας και δεν αφορά αποκλειστικά και μόνο την αγροτική παραγωγή.

Η πρόκληση για την Θεσσαλία είναι η εξασφάλιση των αναγκών για όλες τις χρήσεις (ύδρευση- άρδευση - βιομηχανία) ποσοτήτων ύδατος από ανανεώσιμες πηγές δηλαδή με αποθήκευση των επιφανειακών απορροών. Ο σχεδιασμός των δράσεων στην διαχείριση & αξιοποίηση των υδατικών πόρων της Θεσσαλίας, θα πρέπει να λάβει υπόψη τις ανάγκες της επόμενης εικοσαετίας στους παραπάνω τομείς, την ανάγκη αντιμετώπισης της ληστρικής εκμετάλλευσης των υπόγειων υδάτων και της αντιπλημμυρικής προστασίας, ταυτόχρονα με τις υποχρεώσεις που απορρέουν από την οδηγία 2000/60 της Ε.Ε.

Η προσπάθεια αυτή για να έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα πρέπει προφανώς να συνδυασθεί με παράλληλες βελτιωτικές παρεμβάσεις όπως η μείωση της κατανάλωσης νερού με εκσυγχρονισμό των αρδευτικών δικτύων, αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και γενικά βελτιστοποίηση της διαχείρισης των υδατικών πόρων.

#### **4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ - ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

##### **4.1. Μεθοδολογία εκτίμησης Υδατικού Αποτυπώματος**

Το υδατικό αποτύπωμα είναι ένας δείκτης της κατανάλωσης ύδατος, που εξετάζει τόσο την άμεση όσο και έμμεση χρήση του νερού του καταναλωτή ή του παραγωγού. Το υδατικό αποτύπωμα ενός ατόμου, μίας κοινότητας ή επιχείρησης ορίζεται ως ο συνολικός όγκος του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των αγαθών και υπηρεσιών που καταναλώνονται από το άτομο ή την κοινότητα ή παράγονται από την επιχείρηση. Σύμφωνα με τον Hoekstra and Chapagain (2011), το ολικό ΥΑ προκύπτει ως άθροισμα των τριών επιμέρους συνιστωσών του και πιο συγκεκριμένα της πράσινης, της μπλε και της γκρι συνιστώσας (Εξ. 4.1):

$$ΥΑ_{ΟΛΙΚΟ} = ΥΑ_{ΠΡΑΣΙΝΟ} + ΥΑ_{ΜΠΛΕ} + ΥΑ_{ΓΚΡΙ} \quad (4.1)$$

Στην παραπάνω εξίσωση εκφράζεται το Υδατικό Αποτύπωμα σε μονάδες όγκου νερού προς μάζα παραγόμενης ποσότητας, με συνηθέστερη μονάδα μέτρησης στον τομέα της γεωργίας το  $1 \text{ m}^3/\text{ton}$  και χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Ο υπολογισμός του ΥΑ έγινε με βάσει δύο διαφορετικών μεθόδων υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής τους, την τροποποιημένη μέθοδο Blaney-Criddle (USDA SCS 1970) και την τροποποιημένη μέθοδο Penman-Monteith κατά FAO-56. Ακόμα η εκτίμηση του ΥΑ γίνεται για την περίπτωση που οι παραγόμενες σοδειές αποτελούν ενδιάμεσα ή τελικά προς διάθεση προϊόντα.

Στο παρών τεύχος, εκτιμήθηκε το Υδατικό Αποτύπωμα 41 ειδών καλλιεργειών που εντοπίζονται στον Δήμο της Λάρισας για το έτος 2014. Ως χρονικό βήμα επιλέχθηκε ο μήνας, άρα όλα πραγματοποιούνται σε μηνιαία βάση.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

### 4.2. Υπολογισμός Πράσινης Συνιστώσας ΥΑ ( $YA_{GREEN}$ )

Η πράσινη συνιστώσα υπολογίζεται ως το πηλίκο του πράσινου νερού (πράσινος όγκος) ως προς την απόδοση της καλλιέργειας:

$$YA_{GREEN} = \frac{CWU_{GREEN}}{Y} \quad (4.2)$$

Όπου:

$CWU_{GREEN}$  : πράσινος όγκος νερού σε  $m^3$ /στρέμμα

$Y$  : απόδοση καλλιέργειας σε  $ton$ /στρέμμα

Ο όρος «πράσινο νερό» αναφέρεται στην ποσότητα του βρόχινου νερού η οποία δεν απορρέει επιφανειακά ή δεν ανατροφοδοτεί τα υπόγεια ύδατα, αλλά αποθηκεύεται στο έδαφος ή παραμένει προσωρινά στην επιφάνεια του εδάφους ή της βλάστησης. Η ποσότητα αυτή χρησιμοποιείται για την εξατμισοδιαπνοή των καλλιεργειών (Hoekstra et al., 2011).

$$CWU_{GREEN} = \Sigma U_{GREEN} \quad (4.3)$$

Όπου:

$CWU_{GREEN}$  : πράσινος όγκος νερού σε  $m^3$ /στρέμμα.

$Y$  : απόδοση καλλιέργειας σε  $ton$ /στρέμμα.

Η συνολική πράσινη υδατική χρήση  $CWU_{GREEN}$  ισούται με το άθροισμα όλων των επιμέρους μηνιαίων πράσινων χρήσεων, δηλαδή:

Όπου

$U_{GREEN}$  : η πράσινη υδατική χρήση μίας καλλιέργειας για έναν μήνα, που προκύπτει ως:

$$U_{GREEN} = \min(ET_C, P_{eff}) \quad (4.4)$$

Όπου,

$ET_C$  : η εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας σε  $mm$ /μέρα

$P_{eff}$  : η ωφέλιμη βροχόπτωση

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

### 4.2.1. Υπολογισμός εξατμισοδιαπνοής ETc

Ως εξατμισοδιαπνοή ορίζεται η απώλεια του νερού που επιτυγχάνεται με την εξατμηση από την επιφάνεια του εδάφους και των φυτών με την συνδυασμένη απώλεια νερού μέσω της φυτοκόμης ( διαπνοή) .Το μέγεθος και ο ρυθμός της εξατμισοδιαπνοής είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών της καλλιέργειας και των συνθηκών που επικρατούν στην ατμόσφαιρα που περιβάλλει το φύλλωμά της. Πολλές μέθοδοι με διαφορετικά επίπεδα πολυπλοκότητας έχουν αναπτυχθεί για την εκτίμηση της δυνητικής εξατμισοδιαπνοής, ETc. Γενικά, η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας, ETc, είναι δυνατόν να εκτιμηθεί βάσει της Εξ. (4.5) :

$$ETc=Kc \times ET0 \quad (4.5)$$

όπου:

ETc: η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας σε mm/ημέρα

Kc: ο φυτικός συντελεστής της καλλιέργειας

ET0: η εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας αναφοράς σε mm/ημέρα

Ακόμα να σημειωθεί ότι η Εξ. (4.5) προσδιορίζει την εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας κάτω από τυπικές συνθήκες ανάπτυξης, δηλαδή αναφέρεται σε μια καλλιέργεια η οποία δεν έχει ασθένειες, αναπτύσσεται σε μεγάλη έκταση με την κατάλληλη λίπανση και υπό βέλτιστες συνθήκες εδαφικής υγρασίας και εμφανίζει βέλτιστες αποδόσεις κάτω από δεδομένες κλιματικές συνθήκες (Τσακίρης 2006)

#### Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς

Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς (ET0), είναι η ανάγκη που έχει μια υποθετική καλλιέργεια σε νερό έτσι όπως αυτή προκύπτει μόνο υπό την επίδραση των κλιματικών συνθηκών κάθε περιοχής. Αρχικά επιλέχθηκε το γρασίδι, ως καλλιέργεια αναφοράς, χωρίς να αποκλεισθούν ωστόσο, και άλλες καλλιέργειες όπως η μηδική και το μπιζέλι. Σύμφωνα με την Επιτροπή Εμπειρογνομόνων του FAO, ως εξατμισοδιαπνοή αναφοράς, ET0, ορίζεται: «ο ρυθμός εξατμισοδιαπνοής από κάποιο φυτό ύψους 12 εκατοστών σταθερής αντίστασης φυτοκόμης  $rs=70 \text{ s/m}$  και σταθερής λευκαύγειας (albedo)  $a=0.23$ , του οποίου η εξατμισοδιαπνοή προσεγγίζει την εξατμισοδιαπνοή από εκτεταμένη επιφάνεια γρασιδιού, ομοιόμορφου ύψους, ζωηρής ανάπτυξης, που καλύπτει πλήρως το έδαφος και δεν υπόκειται σε έλλειψη νερού» (Τσακίρης 2006).



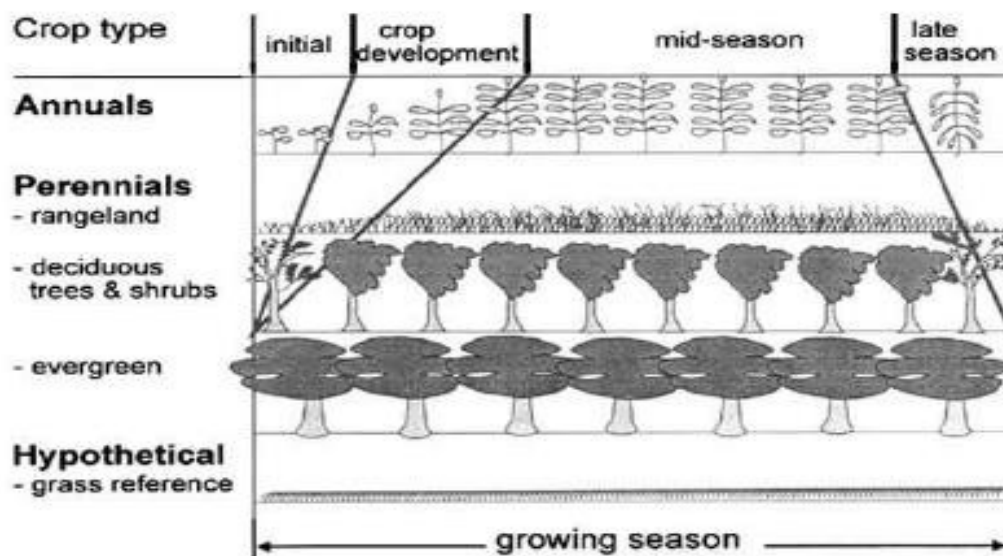
# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

## Ο φυτικός συντελεστής $K_c$

Ο συντελεστής καλλιέργειας  $K_c$  εκφράζει τα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν την κάθε καλλιέργεια από την καλλιέργεια αναφοράς (ως καλλιέργεια αναφοράς θεωρείται συνήθως το χόρτο/γρασίδι). Οι παράγοντες που επηρεάζουν το  $K_c$  είναι το είδος της καλλιέργειας, το κλίμα της περιοχής και το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας ή αλλιώς ο βλαστικός της κύκλος. Λόγω των διαφορών στην εξάτμιση κατά τη διάρκεια των διάφορων σταδίων ανάπτυξης, ο συντελεστής  $K_c$  για μια δεδομένη καλλιέργεια ποικίλει κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, από την φύτευση μέχρι την συγκομιδή (Charagain and Orr, 2009).

Συγκεκριμένα για τον βλαστικό κύκλο μιας καλλιέργειας, αυτός διακρίνεται σε τέσσερα στάδια όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4.1:

- Αρχικό στάδιο ( $L_{ini}$ )
- Στάδιο κύριας βλάστησης ( $L_{dev}$ )
- Στάδιο διαμόρφωσης παραγωγής ( $L_{mid}$ )
- Στάδιο ωρίμανσης ( $L_{late}$ )



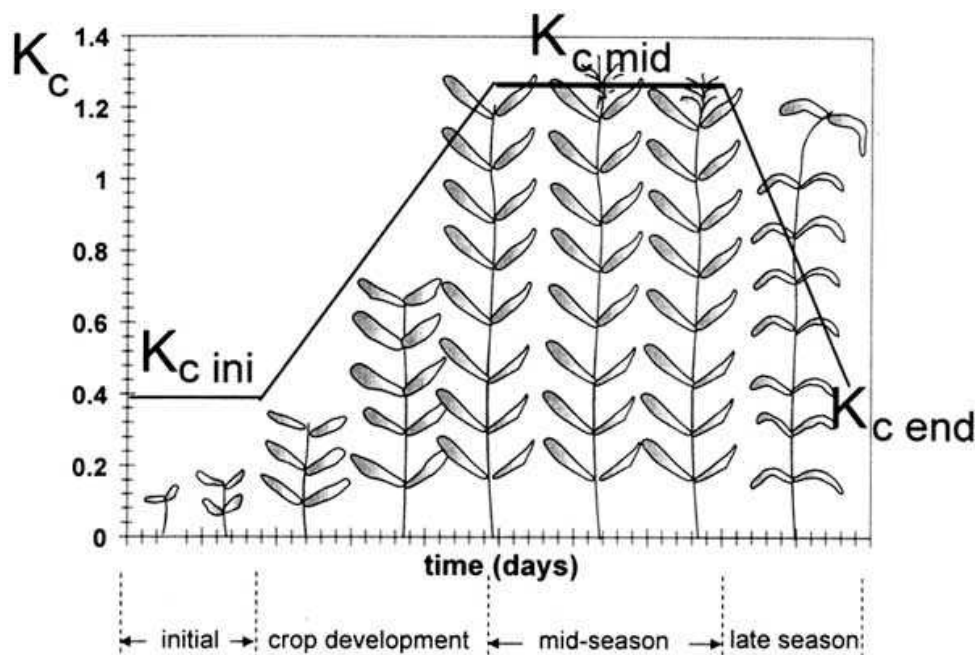
**Εικόνα 4.1:** Στάδια ανάπτυξης καλλιεργειών

Πηγή: Allen et al. (1998)

Στην Εικόνα 4.2 που ακολουθεί, παρουσιάζεται πώς μεταβάλλεται ο συντελεστής καλλιέργειας ( $K_c$ ) κατά την διάρκεια του βλαστικού κύκλου. Κατά το στάδιο εγκατάστασης της καλλιέργειας ( $L_{ini}$ ), η τιμή του συντελεστή ( $K_{c\ ini}$ ) διατηρείται σταθερή και σε χαμηλά επίπεδα, εφόσον η απώλεια νερού συμβαίνει κυρίως λόγω εξάτμισης από το έδαφος και όχι από το αναπτυσσόμενο ακόμη φύλλωμα του φυτού.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Κατά το στάδιο της κύριας βλάστησης (Ldev), παρατηρείται γραμμική αύξηση του συντελεστή, έως την τιμή  $K_c \text{ mid}$ , την οποία διατηρεί καθ' όλη τη διάρκεια του σταδίου διαμόρφωσης της παραγωγής της καλλιέργειας (Lmid). Η συγκεκριμένη τιμή συνιστά τη μέγιστη τιμή του φυτικού συντελεστή εντός του βλαστικού κύκλου, δεδομένου ότι κατά το στάδιο αυτό η καλλιέργεια βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη και κατ' επέκταση έχει και τις μέγιστες ανάγκες εξατμισοδιαπνοής. Κατά το τέταρτο καιτελευταίο στάδιο, παρατηρείται γραμμική μείωση του συντελεστή έως μία τελική τιμή  $K_c \text{ end}$ .



**Εικόνα 4.2:** Στάδια ανάπτυξης καλλιεργειών

Πηγή: Allen et al. (1998)

Υπολογισμός εξατμισοδιαπνοής με την τροποποιημένη μέθοδο Blaney – Criddle ( USDA SCS 1970 ) :

Κατά την συγκεκριμένη μέθοδο , οι μηνιαίες ανάγκες εξατμισοδιαπνοής μιας δεδομένης καλλιέργειας υπολογίζονται με την βοήθεια της παρακάτω Εξίσωσης (4.6) :

$$ETc = K_t * K_c * T_{mean} * \frac{P}{100} \quad (4.6)$$

Όπου:

$K_t$  : ο κλιματικός συντελεστής

$K_c$  : ο συντελεστής καλλιέργειας

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

$T_{mean}$ : η μέση μηνιαία θερμοκρασία σε Fahrenheit

p : το μέσο ημερήσιο ποσοστό των συνολικών ωρών ημέρα

Ο κλιματικός συντελεστής υπολογίζεται ως:

$$K_t = 0,0173 * T_{mean} - 0,314$$

Και

$$K_t = 0,30 \text{ για } T_{mean} < 36^\circ F \quad (4.7)$$

Σχετικά με τα κλιματικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς της παρούσας διπλωματικής, αυτά έχουν παρθεί από τον μετεωρολογικό σταθμό Λάρισας (16680), ο οποίος καλύπτει όλη την έκταση της περιοχής και δεν παρουσιάζει καθόλου ελλείψεις στα δεδομένα. Ακολουθώντας στον Πίνακα (4.1) παρουσιάζονται οι μέσες μηνιαίες τιμές θερμοκρασίας οι οποίες καταγράφηκαν στη περιοχή μελέτης κατά το έτος 2014. Στη στήλη (1) του πίνακα παρουσιάζεται η μέση μηνιαία θερμοκρασία, όπως αυτή υπολογίστηκε από τα δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού. Στη στήλη (2) απεικονίζεται η μηνιαία θερμοκρασία αέρα σε βαθμούς Fahrenheit και στη στήλη (3) ο κλιματικός συντελεστής με βάσει την Εξίσωση (4.7)

**Πίνακα 4.1:** Μέσες μηνιαίες τιμές θερμοκρασία αέρα και κλιματικός συντελεστής  $K_t$

Μήνες	Θερμοκρασία αέρα T (C) (1)	Θερμοκρασία αέρα T (F) (2)	Κλιματικός συντελεστής $K_t$ (3)
Ιανουάριος	7,5	41,3	0,40
Φεβρουάριος	9,2	43,0	0,43
Μάρτιος	10,9	44,7	0,46
Απρίλιος	14,0	47,8	0,51
Μάιος	19,1	52,9	0,60
Ιούνιος	24,9	58,7	0,70
Ιούλιος	26,9	60,7	0,74
Αύγουστος	26,9	60,7	0,74
Σεπτέμβριος	21,5	55,3	0,64
Οκτώβριος	16,0	49,8	0,55
Νοέμβριος	11,7	45,5	0,47
Δεκέμβριος	7,9	41,7	0,41

Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ)

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Το μέσο ημερήσιο ποσοστό των συνολικών ωρών ημέρας (p) λαμβάνεται από πίνακες με βάση το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής μελέτης. Για την περιοχή της Λάρισας θεωρήθηκε το πλάτος ίσο με 39° και οι τιμές έχουν ως εξής:

**Πίνακας 4.2:** Μηνιαίες τιμές μέσου ημερήσιου ποσοστού των συνολικών ετήσιων ωρών ημέρας

Μέσο ημερήσιο ποσοστό των συνολικών ετήσιων ωρών ημέρας P (%) για Βόρειο Γεωγραφικό Πλάτος 39°					
Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος
6,815	6,76	8,335	8,365	8,95	10,015
Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος
10,16	9,505	8,38	7,775	6,77	6,59

Πηγή: Gupta (1989)

Δεδομένου ότι οι μετεωρολογικές συνθήκες θεωρούνται κοινές για όλη την περιοχή μελέτης, οι μηνιαίες ανάγκες εξατμισοδιαπνοής καθορίζονται μέσω του φυτικού συντελεστή  $K_c$ . Στην συγκεκριμένη μέθοδο, για τον υπολογισμό του φυτικού συντελεστή ( $K_c$ ) είναι η διάκριση του είδους των καλλιεργειών σε «πολυετείς-μόνιμες» και «ετήσιες» .

Για τις πολυετείς καλλιέργειες, οι μέσες μηνιαίες τιμές των φυτικών συντελεστών τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3 ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και για ολόκληρο το έτος :

**Πίνακας 4.3:** Μέσες μηνιαίες τιμές  $K_c$  για τις πολυετείς καλλιέργειες

Μήνες	Αμπέλια	Εσπεριδοειδή	Οπωροφόρα (με φυτοκάλυψη)	Οπωροφόρα (χωρίς φυτοκάλυψη)	Καρυδιά
Ιανουάριος	0,20	0,64	0,63	0,2	0,1
Φεβρουάριος	0,23	0,66	0,74	0,3	0,14
Μάρτιος	0,32	0,68	0,86	0,4	0,23
Απρίλιος	0,49	0,70	0,98	0,6	0,43
Μάιος	0,70	0,71	1,09	0,9	0,68
Ιούνιος	0,80	0,72	1,13	1,0	0,92
Ιούλιος	0,81	0,72	1,01	1,0	0,98
Αύγουστος	0,76	0,71	1,06	0,8	0,88
Σεπτέμβριος	0,66	0,70	0,99	0,5	0,69
Οκτώβριος	0,50	0,68	0,90	0,3	0,49
Νοέμβριος	0,35	0,66	0,78	0,2	0,31
Δεκέμβριος	0,25	0,64	0,65	0,2	0,15

Πηγή: Gupta (1989)

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Για τις ετήσιες καλλιέργειες, ο φυτικός συντελεστής υπολογίζεται με βάση το ποσοστό της συνολικής καλλιεργητικής περιόδου που έχει διανύσει η καλλιέργεια. Προκειμένου να εκτελεστούν οι υπολογισμοί αυτοί, αναγκαία είναι γνώση της συνολικής διάρκειας του καλλιεργητικού κύκλου κάθε καλλιέργειας καθώς και η ημερομηνία που πραγματοποιήθηκε η κάθε σπορά. Τα δεδομένα αυτά συλλέχθηκαν συνθετικά από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (Allen et. al. 1998)

Προκειμένου να υπολογιστεί η μηνιαία εξατμισοδιαπνοή μιας ετήσιας καλλιέργειας, αρχικά προσδιορίζεται για κάθε μήνα της καλλιεργητικής περιόδου το ποσοστό της συνολικής διάρκειας του βλαστικού κύκλου που έχει διανυθεί, από την εκκίνηση του έως το μέσο του δεδομένου μήνα. Με βάση το ποσοστό αυτό και εφαρμογή γραμμικής παρεμβολής στον Πίνακα 4.4, προκύπτει ο φυτικός συντελεστής Kc για καθεμία από τις καλλιέργειες.

**Πίνακας 4.4 :** Τιμές Kc για τις ετήσιες καλλιέργειες

Ποσοστό καλλιεργητικής περιόδου (%)	Αραβόσιτος	Σιτάρι	Πατάτες	Πεπόνια	Λαχανικά
0	0,44	1,46	0,33	0,44	0,29
10	0,49	1,44	0,4	0,48	0,4
20	0,58	1,42	0,51	0,56	0,57
30	0,71	1,39	0,72	0,65	0,69
40	0,93	1,35	0,98	0,76	0,77
50	1,05	1,30	1,17	0,81	0,81
60	1,08	1,23	1,31	0,81	0,82
70	1,06	1,15	1,37	0,78	0,79
80	1,01	1,03	1,36	0,75	0,72
90	0,93	0,86	1,31	0,71	0,58
100	0,85	0,78	1,23	0,67	0,38

Πηγή: Gupta (1989)

Για τα δεδομένα τα οποία αφορούν στην καλλιέργεια του σιταριού, αναφέρονται σε διάστημα 70 ημερών πριν από τη συγκομιδή της καλλιέργειας έως και αυτήν. Κατ' επέκταση, δεδομένου ότι, βάσει των υπάρχοντων δεδομένων, η συγκομιδή της καλλιέργειας έχει θεωρηθεί πως πραγματοποιείται την 29η Ιουνίου, ο συγκεκριμένος πίνακας αφορά στον υπολογισμό των φυτικών συντελεστών του σιταριού για την περίοδο 20 Απριλίου έως και 29 Ιουνίου. Από την ημερομηνία σποράς της καλλιέργειας, δηλαδή την 1η Νοεμβρίου έως και την 20η Απριλίου η τιμή του Kc αυξάνει γραμμικά από 0.5 έως και την τιμή του Πίνακα 4.4 που ισούται με 1.46, η οποία και αντιστοιχεί στην 20η Απριλίου.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Λόγω του πλήθους των διαφορετικών καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης και των περιορισμένων ειδών που βρίσκονται στους Πίνακες 4.3 και 4.4, αντίστοιχα, πραγματοποιήθηκαν ορισμένες παραδοχές, προκειμένου να εξασφαλιστούν τα απαιτούμενα δεδομένα. Έτσι, καλλιέργειες συγγενικές μεταξύ τους, θεωρήθηκε ότι έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά σχετικά με το βλαστικό τους κύκλο και τα στάδια ανάπτυξης τους και κατά αυτόν τον τρόπο υπολογίστηκαν ως όμοιες. Πιο συγκεκριμένα και σε ό,τι αφορά τον Πίνακα 4.3, τα οπωροφόρα δένδρα της περιοχής θεωρήθηκαν ώριμα δένδρα και συνεπώς επιλέχθηκε για τους υπολογισμούς η κατηγορία «οπωροφόρα με φυτοκάλυψη». Εντός της κατηγορίας αυτής εντάχθηκαν όλες οι δενδρώδεις καλλιέργειες της περιοχής μελέτης, συμπεριλαμβανομένων και των «ελαιόδεντρων», πλην, όμως, των «αμυγδαλιών» και των «καρυδιών», οι οποίες υπάχθηκαν στην κατηγορία των «καρυδιών».

Σχετικά με τον Πίνακα 4.4, όλες οι καλλιέργειες οι οποίες εντάσσονται στην κατηγορία των «σιτηρών» αντιμετωπίστηκαν όπως και το «σιτάρι», στην κατηγορία των «λαχανικών» εντάχθηκαν όλες οι κηπευτικές καλλιέργειες της περιοχής, η καλλιέργεια των «καρπουζιών» αντιμετωπίστηκε κατά τον ίδιο τρόπο με τα «πεπόνια».

Υπολογισμός εξατμισοδιαπνοής με την τροποποιημένη μέθοδο Penman-Monteith κατά FAO 50 :

Όπως έχει προαναφερθεί, ο λόγος της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας υπό τυπικές συνθήκες ( $ET_c$ ) ως προς την εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας αναφοράς γρασιδιού, ( $ET_o$ ) ισούται με τον συντελεστή καλλιέργειας ( $K_c$ ). Οι διαφορές στην εξάτμιση και την διαπνοή μεταξύ της εκάστοτε καλλιέργειας και της καλλιέργειας αναφοράς γρασιδιού μπορούν να ενσωματωθούν στον συντελεστή καλλιέργειας (Τσουνή, 2003). Ισχύει δηλαδή:

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_o} \quad (4.8)$$

Η εξίσωση κατά Penman – Monteith :

$$ET_o = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma'} * \frac{R_n - G}{\lambda} + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma'} * F(u) * D \quad (4.9)$$

Όπου:

$ET_o$ : η εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας αναφοράς σε mm/d

$\Delta$ : η κλίση καμπύλης πίεσης κορεσμού υδρατμών σε kPa/K

$\gamma$ : ο ψυχομετρικός συντελεστής σε kPa/K

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

$\gamma'$ : ο τροποποιημένος ψυχομετρικός συντελεστής σε kPa/K

$R_n$ : η καθαρή ακτινοβολία στην επιφάνεια καλλιέργειας σε MJ/m<sup>2</sup>\*d

G: η εδαφική ροή θερμότητας σε MJ/m<sup>2</sup>\*d

$\lambda$ : η λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης σε MJ/kg, ίση με 2,45 MJ/kg

F(u): η συνάρτηση ανέμου σε kg/kPa\*m<sup>2</sup>\*d

D: το έλλειμμα κορεσμού υδρατμών σε kPa

Τα μετεωρολογικά δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν για την μέθοδο Penman-Monteith είναι η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η ταχύτητα ανέμου και η ολική ακτινοβολία βραχέων κυμάτων. Οι μέσες μηνιαίες τιμές αυτών για το έτος 2014 απεικονίζονται στον Πίνακα 4.5:

**Πίνακας 4.5:** Μέσες μηνιαίες τιμές μετεωρολογικών δεδομένων για το έτος 2014

Μήνας υδρολογικού έτους	Θερμοκρασία αέρα T (C)	Σχετική υγρασία αέρα U (%)	Ταχύτητα ανέμου u (m/s)	Ολική ακτινοβολία βραχέων κυμάτων Rs (W/m <sup>2</sup> )	Ολική ακτινοβολία βραχέων κυμάτων Rs (MJ/m <sup>2</sup> *d)
Ιανουάριος	7,5	86,9	2,0	73,2	6,3
Φεβρουάριος	9,2	80,1	2,1	103,2	8,9
Μάρτιος	10,9	71,9	2,9	163,1	14,1
Απρίλιος	14,0	72,9	3,6	194,6	16,8
Μάιος	19,1	56,4	3,6	247,0	21,3
Ιούνιος	24,9	46,6	4,1	283,4	24,4
Ιούλιος	26,9	45,2	4,6	288,5	24,9
Αύγουστος	26,9	48,8	4,3	272,0	23,4
Σεπτέμβριος	21,5	64,0	3,9	193,5	16,7
Οκτώβριος	16,0	75,6	2,9	112,1	9,7
Νοέμβριος	11,7	86,7	1,3	74,7	6,4
Δεκέμβριος	7,9	89,9	2,4	60,9	5,3

Πηγή : Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ)



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Βήμα 1<sup>ο</sup>: Υπολογισμός κλίσης καμπύλης υδρατμών

Για την κλίση καμπύλης πίεσης κορεσμού υδρατμών ( $\Delta$ ) ισχύει :

$$\Delta = \frac{4098 \times e_x}{(T + 273,3)^2} \quad (4.10)$$

όπου: T: η μέση θερμοκρασία αέρα σε °C

$e_x$ : η πίεση κορεσμένων υδρατμών σε kPa, η οποία υπολογίζεται

ως:

$$e_x = 0,611 \times \exp\left[\frac{17,27 \times T}{T+237,3}\right] \quad (4.11)$$

Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα (4.6) :

**Πίνακας 4.6:** Πίεση κορεσμένων υδρατμών και κλίση καμπύλης κορεσμού υδρατμών

Μήνας υδρολογικού έτους	Πίεση κορεσμένων υδρατμών $e^*$ (kPa)	Κλίση καμπύλης κορεσμού υδρατμών $\Delta$ (kPa/K)
Ιανουάριος	1,04	0,07
Φεβρουάριος	1,16	0,08
Μάρτιος	1,30	0,09
Απρίλιος	1,60	0,10
Μάιος	2,20	0,14
Ιούνιος	3,15	0,19
Ιούλιος	3,55	0,21
Αύγουστος	3,55	0,21
Σεπτέμβριος	2,57	0,16
Οκτώβριος	1,82	0,12
Νοέμβριος	1,38	0,09
Δεκέμβριος	1,07	0,07

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

### Βήμα 2<sup>ο</sup>: Υπολογισμός καθαρής ακτινοβολίας

Η καθαρή ακτινοβολία προκύπτει ως η διαφορά μεταξύ της καθαρής ακτινοβολίας βραχέων και μακρών κυμάτων, δηλαδή:

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \quad (4.12)$$

Όπου:

$R_{ns}$ : καθαρή ακτινοβολία βραχέων κυμάτων σε MJ/m<sup>2</sup>d

$R_{nl}$ : καθαρή ακτινοβολία μακρών κυμάτων σε MJ/m<sup>2</sup>d

Η ακτινοβολία βραχέων κυμάτων ( $R_{ns}$ ) υπολογίζεται με την εξίσωση:

$$R_{ns} = R_s \times (1 - a) \quad (4.13)$$

Όπου:

$R_s$ : η ολική ηλιακή ακτινοβολία ή ακτινοβολία βραχέων κυμάτων, η οποία αποτελεί το μέρος της συνολικής εξωγήινης ακτινοβολίας που φτάνει στη γήινη επιφάνεια, σε MJ/m<sup>2</sup>d

$a$ : η λευκαύγεια, η οποία είναι σταθερή και ίση με 0,23 για την καλλιέργεια αναφοράς (Allen et al. 1998)

Η ολική ηλιακή ακτινοβολία ( $R_s$ ) υπολογίζεται συναρτήσει της πραγματικής ημερήσιας ηλιοφάνειας ως

$$R_s = \left( a_s + b_s \times \frac{n}{N} \right) \times R_a \quad (4.14)$$

Όπου:

$a_s$ : σταθερά η οποία λαμβάνει την τιμή 0,25 (Τσακίρης 2013)

$b_s$ : σταθερά η οποία λαμβάνει την τιμή 0,50 (Τσακίρης 2013)

$n$ : ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας σε h

$N$ : ώρες δυνατής ηλιοφάνειας σε h (αστρονομική διάρκεια ημέρας επί τον αριθμό ημερών του μήνα). Η αστρονομική διάρκεια της ημέρας υπολογίζεται μέσω πινάκων, ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τη χρονική περίοδο του έτους

$R_a$ : η εξωγήινη ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας σε MJ/m<sup>2</sup>\*d

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Έτσι στη συγκεκριμένη διπλωματική, γνωρίζοντας τις σταθερές  $a_s$  και  $b_s$ , την  $R_a$  (εξωγήινη ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας για γεωγραφικό πλάτος  $39^\circ$ ), υπολογίζοντας τις ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας  $n$  από τους Πίνακες της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας που δόθηκαν οι απαιτούμενες χρονοσειρές μετρήσεων, όπου παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.7 και το  $N$  (ώρες δυνατής ηλιοφάνειας), υπολογίστηκε η τιμή της  $R_s$  (ολική ηλιακή ακτινοβολία) με την Εξίσωση (4.14) .

**Πίνακας 4.7 :** Ωρες δυνατής ηλιοφάνειας, εξωγήινη ηλιακή ακτινοβολία και ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας

Μήνας υδρολογικού έτους	Αστρονομική διάρκεια ημέρας για γεωγραφικό πλάτος $39$ μοίρες (h)	Αριθμός ημερών μήνα	Ωρες δυνατής ηλιοφάνειας $N$ (h)	Εξωγήινη ηλιακή ακτινοβολία $R_a$ (MJ/m <sup>2</sup> *d)	Ωρες πραγματικής ηλιοφάνειας $n$ (h)
Ιανουάριος	9,6	31	297,6	15,8	89,4
Φεβρουάριος	10,5	28	292,6	20,7	105,6
Μάρτιος	11,7	31	362,7	27,7	187,5
Απρίλιος	13,0	30	390,0	34,7	182
Μάιος	14,1	31	437,1	39,6	251,1
Ιούνιος	14,7	30	441,0	41,7	296,5
Ιούλιος	14,5	31	448,0	40,7	323,3
Αύγουστος	13,5	31	418,5	36,8	324,6
Σεπτέμβριος	12,3	30	367,5	30,4	219,3
Οκτώβριος	11,0	31	339,5	23,1	114,4
Νοέμβριος	9,9	30	295,5	17,1	75
Δεκέμβριος	9,3	31	288,3	14,4	66,6

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Ομοίως, οι τιμές της καθαρής ακτινοβολίας βραχέων κυμάτων,  $R_{ns}$ , παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.8.

**Πίνακας 4.8 :** Καθαρή ακτινοβολία βραχέων κυμάτων

Μήνας υδρολογικού έτους	Καθαρή ακτινοβολία βραχέων κυμάτων $R_{ns}$ (MJ/m <sup>2</sup> *d)
Ιανουάριος	4,9
Φεβρουάριος	6,8
Μάρτιος	10,8
Απρίλιος	12,9
Μάιος	16,4
Ιούνιος	18,8
Ιούλιος	19,2
Αύγουστος	18,1
Σεπτέμβριος	12,8
Οκτώβριος	7,4
Νοέμβριος	5,0
Δεκέμβριος	4,0

Η ακτινοβολία μακρών κυμάτων ( $R_{nl}$ ) υπολογίζεται με την εξίσωση και παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.9:

$$R_{nl} = \varepsilon_n * f_L * \sigma * (273 + T)^4 \quad (4.15)$$

Όπου:

$\varepsilon_n$ : η ικανότητα καθαρής εκπομπής, η οποία ισούται με

$f_L$ : ο συντελεστής επίδρασης νέφωσης

$\sigma$ : η σταθερά Stefan-Boltzman, η οποία είναι ίση με  $4,9 \cdot 10^{-9}$  MJ/m<sup>2</sup>\*d\*K<sup>4</sup>

T: η μέση θερμοκρασία αέρα σε °C

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Η ικανότητα καθαρής εκπομπής ( $\varepsilon_n$ ) υπολογίζεται ως:

$$\varepsilon_n = 0,34 - 0,14 * \sqrt{e} \quad (4.16)$$

Όπου:

$e$  : η πίεση υδρατμών σε kPa, η οποία δίνεται από την εξίσωση:

$$e = \frac{U}{100} * e_* \quad (4.17)$$

Όπου:

$U$ : η σχετική υγρασία αέρα

$e_*$ : η πίεση κορεσμένων υδρατμών σε kPa (έχει υπολογιστεί παραπάνω)

Ο συντελεστής επίδρασης νέφωσης ( $f_L$ ) υπολογίζεται ως:

$$f_L = 0,10 + 0,90 * \frac{n}{N} \quad (4.18)$$

Όπου:

$n$ : ώρες πραγματικής ηλιοφάνειας σε h

$N$ : ώρες δυνατής ηλιοφάνειας σε h

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 4.9 :** Πίεση υδρατμών, ικανότητα καθαρής εκπομπής, συντελεστής επίδρασης νέφωσης και καθαρή ακτινοβολία μακρών κυμάτων

Μήνας υδρολογικού έτους	Πίεση υδρατμών e (kPa)	Ικανότητα καθαρής εκπομπής	Συντελεστής επίδρασης νέφωσης fL	Καθαρή ακτινοβολία μακρών κυμάτων R <sub>nl</sub> (MJ/m <sup>2</sup> *d)
Ιανουάριος	0,90	0,21	0,37	2,3
Φεβρουάριος	0,93	0,20	0,42	2,7
Μάρτιος	0,93	0,20	0,57	3,7
Απρίλιος	1,17	0,19	0,52	3,3
Μάιος	1,24	0,18	0,62	4,0
Ιούνιος	1,47	0,17	0,71	4,6
Ιούλιος	1,60	0,16	0,75	4,8
Αύγουστος	1,73	0,16	0,80	4,9
Σεπτέμβριος	1,65	0,16	0,64	3,8
Οκτώβριος	1,38	0,18	0,40	2,4
Νοέμβριος	1,20	0,19	0,33	2,0
Δεκέμβριος	0,96	0,20	0,31	1,9

Έτσι, έχοντας υπολογίσει την καθαρή ακτινοβολία βραχέων (R<sub>ns</sub>) και μακρών (R<sub>nl</sub>) κυμάτων είναι εφικτός ο υπολογισμός της καθαρής ακτινοβολίας (R<sub>ns</sub>).

Βήμα 3<sup>ο</sup>: Η εδαφική ροή θερμότητας (G)

Η εδαφική ροή θερμότητας (G) υπολογίζεται συναρτήσει της μηνιαίας θερμοκρασίας του προηγούμενου και επόμενου μήνα, δηλαδή:

$$G = 0,07 * (T_{i+1} - T_{i-1}) \quad (4.19)$$

Όπου:

T: η μέση θερμοκρασία αέρα σε °C

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Βήμα 4<sup>ο</sup>: Η συνάρτηση ανέμου  $F(u)$

Η συνάρτηση ανέμου υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$f(u) = \frac{900}{273 + T} * u \quad (4.20)$$

Όπου:

$T$  : η μέση θερμοκρασία αέρα σε  $^{\circ}\text{C}$

$u$  : ταχύτητα ανέμου σε  $\text{m}^3/\text{s}$

Βήμα 5<sup>ο</sup> : Το έλλειμμα κορεσμού (D)

Το έλλειμμα κορεσμού (D) υπολογίζεται σύμφωνα με:

$$D = e_x - e \quad (4.21)$$

Όπου:

$e^*$  : η πίεση κορεσμένων υδρατμών, σε kPa

$e$  : η πίεση υδρατμών, σε kPa

Βήμα 6<sup>ο</sup> : Ο ψυχομετρικός ( $\gamma$ ) και τροποποιημένος ψυχομετρικός συντελεστής ( $\gamma'$ )

Για τον ψυχομετρικό συντελεστή ( $\gamma$ ) λαμβάνεται η τιμή  $0,067 \text{ kPa/K}$ , ενώ για τον τροποποιημένο συντελεστή ( $\gamma'$ ) ισχύει:

$$\gamma' = \gamma * (1 + 0,34 * u) \quad (4.22)$$

Όπου:

$\gamma$ : ο ψυχομετρικός συντελεστής σε  $\text{kPa/K}$

$u$ : ταχύτητα ανέμου σε  $\text{m}^3/\text{s}$

$ET_{\text{wind}}$  : ο όρος ανέμου σε  $\text{mm/d}$

$ET_{\text{rad}}$  : ο όρος ακτινοβολίας σε  $\text{mm/d}$



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Εφαρμόζοντας τις παραπάνω εξισώσεις, υπολογίζεται η μέση ημερήσια εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς ( $ET_0$ ) για κάθε μήνα, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 4.10:

**Πίνακας 4.10:** Μεταφορά θερμότητας με αγωγή στο έδαφος, συνάρτηση ανέμου, έλλειμμα κορεσμού υδρατμών, ψυχομετρικός συντελεστής, τροποποιημένος ψυχομετρικός συντελεστής, λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης και εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς.

Μήνας υδρολογικού έτους	Εδαφική ροή θερμότητας G (MJ/m <sup>2</sup> *d)	Συνάρτηση ανέμου F(u) (kg/kPa*m <sup>2</sup> * d)	Έλλειμμα κορεσμού υδρατμών D (kPa)	Ψυχομετ ρικός συντελεστ ής γ (kPa/K)	Τροποποιη μένος ψυχομετρ ικός συντελεστ ής γ' (kPa/K)	Λανθάνουσ α θερμότητα εξάτμισης λ (MJ/Kg)	Εξατμισοδιαπ νοή καλλιέργειας αναφοράς ET <sub>0</sub> (mm/d)
Ιανουάριος	0,09	6,4	0,14	0,067	0,113	2,45	0,70
Φεβρουάριος	0,23	6,8	0,23	0,067	0,115	2,45	1,19
Μάρτιος	0,34	9,2	0,37	0,067	0,133	2,45	2,12
Απρίλιος	0,57	11,4	0,43	0,067	0,150	2,45	2,82
Μάιος	0,76	11,2	0,96	0,067	0,150	2,45	4,78
Ιούνιος	0,55	12,3	1,68	0,067	0,160	2,45	6,99
Ιούλιος	0,14	13,8	1,95	0,067	0,172	2,45	7,91
Αύγουστος	-0,38	13,0	1,82	0,067	0,165	2,45	7,30
Σεπτέμβριος	-0,76	11,9	0,93	0,067	0,156	2,45	4,38
Οκτώβριος	-0,69	8,9	0,44	0,067	0,132	2,45	2,16
Νοέμβριος	-0,57	4,2	0,18	0,067	0,097	2,45	0,97
Δεκέμβριος	-0,30	7,6	0,11	0,067	0,121	2,45	0,66

Προκειμένου να υπολογιστεί η μέση ημερήσια εξατμισοδιαπνοή για κάθε καλλιέργεια ( $ET_C$ ), πρέπει να η πολλαπλασιαστεί εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς ( $ET_0$ ) με τον εκάστοτε συντελεστή καλλιέργειας ( $K_C$ ) για κάθε μήνα, σύμφωνα με:

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

$$Kc = \frac{ET_c}{ET_o}$$

(4.23) ή

$$ET_c = Kc * ET_o \quad (4.24)$$

Η διαδικασία υπολογισμού των μηνιαίων τιμών του συντελεστή  $K_c$  για την μέθοδο Penmmann – Monteith αναλύεται παρακάτω. Για κάθε καλλιέργεια της περιοχής μελέτης υπολογίζονται ο χρόνος σποράς, η διάρκεια των επιμέρους σταδίων ανάπτυξης ( $L_{ini}$ ,  $L_{dev}$ ,  $L_{mid}$  και  $L_{late}$ ) Πίνακας 4.11, η συνολική διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (δηλαδή το άθροισμα των  $L$ ) και οι χαρακτηριστικές τιμές του φυτικού συντελεστή ανά στάδιο καλλιέργειας ( $K_{c\ ini}$ ,  $K_{c\ mid}$ ,  $K_{c\ end}$ ) στον Πίνακα 4.12. Τα στοιχεία αυτά συλλέχθηκαν από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (Allen 1998)

**Πίνακας 4.11:** Χρόνος σποράς και διάρκεια σταδίων ανάπτυξης των φυτικών καλλιεργειών της περιοχής

Καλλιέργειες	$L_{ini}$	$L_{dev}$	$L_{mid}$	$L_{late}$	Σπορά
Σιτάρι μαλακό	30	140	40	30	Νοέμβριος
Σιτάρι σκληρό	30	140	40	30	Νοέμβριος
Κριθάρι	30	140	40	30	Νοέμβριος
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	30	140	40	30	Νοέμβριος
Βαμβάκι ποτιστικό	30	140	40	30	Νοέμβριος
Ζαχαρότευτλα	30	140	40	30	Νοέμβριος
Κριθάρι για σανό	30	140	40	30	Νοέμβριος
Βρώμη για σανό	30	140	40	30	Νοέμβριος
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	20	25	25	10	Μάιος
Καρπούζια	20	30	30	30	Απρίλιος
Πεπόνια	25	35	40	20	Μάιος
Μπρόκολο	20	30	20	10	Απρίλιος
Λάχανα	20	30	20	10	Απρίλιος
Κουνουπίδια	20	30	20	10	Απρίλιος

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ  
ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ**

<b>Καλλιέργειες</b>	<b>Lini</b>	<b>Ldev</b>	<b>Lmid</b>	<b>Llate</b>	<b>Σπορά</b>
Σπανάκι	20	20	15	5	Απρίλιος
Πράσα	20	30	15	10	Απρίλιος
Κρεμμυδάκια χλωρά	15	25	50	30	Απρίλιος
Κρεμμύδια ξερά	15	25	50	30	Απρίλιος
Αρακάς χλωρός	20	30	30	10	Μάρτιος
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	20	30	15	10	Απρίλιος
Μαρούλια	20	30	15	10	Απρίλιος
Τομάτες υπαίθρου	30	45	40	25	Μάιος
Φασολάκια χλωρά	20	30	30	10	Μάρτιος
Μπάμιες	20	30	30	10	Μάρτιος
Κολοκυθάκια	20	30	25	15	Μάιος
Αγγούρια υπαίθρου	20	30	40	15	Ιούνιος
Μελιτζάνες υπαίθρου	30	45	40	25	Μάιος
Πιπεριές χλωρές	30	45	40	25	Μάιος
Ελαιόδεντρα βρώσιμες	30	90	60	90	Μάρτιος
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποίησης	30	90	60	90	Μάρτιος
Αχλαδιές	20	70	120	60	Μάρτιος
Μηλιές	20	70	120	60	Μάρτιος
Βερικοκιές	20	70	120	60	Μάρτιος
Ροδακινιές	20	70	120	60	Μάρτιος
Κυδωνιές	20	70	120	60	Μάρτιος
Αμυγδαλιές	20	70	120	60	Μάρτιος
Καρυδιές	20	70	120	60	Απρίλιος
Φιστικιές	20	70	120	60	Μάρτιος
Ροδιές	20	70	120	60	Μάρτιος
Άμπελοι -Κοινά	30	60	40	80	Απρίλιος
Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	30	60	40	80	Απρίλιος

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 4.12 :** Χρόνοι σποράς και διάρκεια σταδίων ανάπτυξης καλλιεργειών

<b>Καλλιέργειες</b>	<b>Kc ini</b>	<b>Kc med</b>	<b>Kc end</b>
Σιτάρι μαλακό	0,7	1,15	0,33
Σιτάρι σκληρό	0,7	1,15	0,33
Κριθάρι	0,3	1,15	0,25
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	0,7	1,15	1,05
Βαμβάκι ποτιστικό	0,3	1,15	0,25
Ζαχαρότευτλα	0,3	1,15	0,25
Κριθάρι για σανό	0,3	1,15	0,25
Βρώμη για σανό	0,3	1,15	0,25
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	0,7	1,15	1,05
Καρπούζια	0,4	1,00	0,75
Πεπόνια	0,5	1,05	0,75
Μπρόκολο	0,7	1,05	0,95
Λάχανα	0,7	1,05	0,95
Κουνουπίδια	0,7	1,05	0,95
Σπανάκι	0,7	1,00	0,95
Πράσα	0,5	0,95	0,3
Κρεμμυδάκια χλωρά	0,7	1,05	0,75
Κρεμμύδια ξερά	0,7	1,05	0,75
Αρακάς χλωρός	0,5	1,05	0,9
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	0,7	1,05	0,75
Μαρούλια	0,7	1,00	0,95
Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου	0,6	1,05	0,9
Φασολάκια χλωρά	0,5	1,05	0,9
Μπάμιες	0,5	1,05	0,9
Κολοκυθάκια	0,5	1,00	0,8
Αγγούρια υπαίθρου	0,6	1,00	0,75
Μελιτζάνες υπαίθρου	0,6	1,05	0,9
Πιπεριές χλωρές	0,6	1,05	0,9
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	0,65	0,7	0,7
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	0,65	0,7	0,7
Αχλαδιές	0,6	0,95	0,8

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργειες	Kc ini	Kc med	Kc end
Μηλιές	0,6	0,95	0,8
Βερικοκιές	0,55	0,9	0,8
Ροδακινιές	0,55	0,9	0,8
Κυδωνιές	0,6	0,95	0,8
Αμυγδαλιές	0,4	0,9	0,65
Καρυδιές	0,5	1,1	0,65
Φιστικιές	0,5	1,1	0,65
Ροδιές	0,5	1,1	0,65
Άμπελοι οινοπαραγωγής- Κοινά	0,3	0,7	0,45
Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	0,3	0,7	0,45

Για την κατασκευή των παραπάνω πινάκων και προσδιορισμό των συντελεστών, έγιναν παραδοχές, οι οποίες αφορούν κάποιες από τις καλλιέργειες. Για καλλιέργειες οι οποίες χαρακτηρίζονται ως κηπευτικές και για τις οποίες δεν υπήρχαν επαρκή δεδομένα, θεωρήθηκε ότι έχουν κοινά στοιχεία με καλλιέργειες της ίδιας κατηγορίας. Συγκεκριμένα στην ίδια κατηγορία θεωρήθηκαν τα λάχανα με τα κουνουπίδια, τα μαρούλια με τα αντίδια-ραδίκια και τα κουκιά με τα μπιζέλια. Το ίδιο εφαρμόστηκε και για τις καλλιέργειες σιταριού και βίκου καθώς και κριθαριού με βρώμη. Τέλος για τα οπωροφόρα δένδρα θεωρήθηκε ότι αυτά βρίσκονται σε πεδινές εκτάσεις, αφού η περιοχή μελέτης είναι ο Δήμος Λάρισας που βρίσκεται στον κάμπο της Θεσσαλίας.

Έπειτα χρησιμοποιώντας τις παραπάνω τιμές, χαράχθηκαν για κάθε καλλιέργεια οι καμπύλες μεταβολής των συντελεστών Kc, γνωρίζοντας τον χρόνο σποράς, την διάρκεια των επιμέρους σταδίων ανάπτυξης ( $L_{ini}$ ,  $L_{dev}$ ,  $L_{mid}$  και  $L_{late}$ ) και τις χαρακτηριστικές τιμές του φυτικού συντελεστή ανά στάδιο καλλιέργειας ( $K_{cini}$ ,  $K_{cmid}$ ,  $K_{cend}$ ).

Στη συνέχεια προσδιορίστηκε ο μέσος μηνιαίος συντελεστής για κάθε καλλιέργεια, με τον ακόλουθο τρόπο. Υπολογίστηκε αρχικά το εμβαδόν που περικλείεται εντός ενός μήνα της καλλιεργητικής περιόδου και διαιρέθηκε με τον αριθμό των ημερών του συγκεκριμένου διαστήματος. Ακολουθεί ως παράδειγμα η γραφική καμπύλη και οι υπολογισμοί για την καλλιέργεια των αμπελιών. Τέλος, πολλαπλασιάζοντας το μέσο μηνιαίο συντελεστή ( $K_C$ ) της εκάστοτε καλλιέργειας, όπως προέκυψε με την παραπάνω διαδικασία, με την τιμή της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς ( $ET_0$ ) που αντιστοιχεί στον μήνα αυτό, προκύπτει η μέση ημερήσια εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας ( $ET_C$ ) σε mm/day.

Πολλαπλασιάζοντας την τιμή αυτή με τον αριθμό των ημερών του μήνα αυτού (ή σε περιπτώσεις καλλιεργειών που δεν πρόκειται για έναν ολόκληρο μήνα) προκύπτει η συνολική μηνιαία εξατμισοδιαπνοή, σε mm/month.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Ακολουθώς, παρουσιάζονται στην Εικόνα 4.3 ενδεικτικά, τόσο η γραφική παράσταση μεταβολής του συντελεστή καλλιέργειας όσο και τα αποτελέσματα των μέσων μηνιαίων συντελεστών για την περίπτωση του «κριθαριού» Πίνακας 4.13, ενώ τα διαγράμματα και τα αποτελέσματα των μηνιαίων φυτικών συντελεστών για τις υπόλοιπες φυτικές καλλιέργειες παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα .



**Εικόνα 4.3:** Καμπύλη μεταβολής  $k_c$  για την καλλιέργεια των «καρπουζιών»

**Πίνακας 4.13:** Υπολογισμός μέσων μηνιαίων συντελεστών  $k_c$  για την καλλιέργεια του «κριθαριού»

Μήνας	Ημέρες ανά μήνα	Εμβαδόν	Μέσοι μηνιαίοι συντελεστές
Νοέμβριος	30	21,00	0,70
Δεκέμβριος	31	23,25	0,75
Ιανουάριος	31	29,43	0,95
Φεβρουάριος	28	26,43	0,94
Μάρτιος	31	32,21	1,04
Απρίλιος	30	33,92	1,13
Μάιος	31	35,60	1,15
Ιούνιος	28	19,95	0,71

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Τέλος, πολλαπλασιάζοντας το μέσο μηνιαίο συντελεστή ( $K_C$ ) της εκάστοτε καλλιέργειας, όπως προέκυψε με την παραπάνω διαδικασία, με την τιμή της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς ( $ET_0$ ) που αντιστοιχεί στον μήνα αυτό, προκύπτει η μέση ημερήσια εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας ( $ET_C$ ) σε mm/day. Πολλαπλασιάζοντας την τιμή αυτή με τον αριθμό των ημερών του μήνα αυτού (ή σε περιπτώσεις καλλιιεργειών που δεν πρόκειται για έναν ολόκληρο μήνα) προκύπτει η συνολική μηνιαία εξατμισοδιαπνοή σε mm/month.

### 4.2.2 Υπολογισμός ωφέλιμης βροχόπτωσης ( $P_{eff}$ )

Ως ωφέλιμη ή ενεργός βροχόπτωση ορίζεται το μέρος της βροχόπτωσης που εισχωρεί στο ριζόστρωμα και χρησιμοποιείται από τις καλλιέργειες για την ανάπτυξη τους και συνήθως εκτιμάται εμπειρικά (Τσακίρης, 2006). Οι πιο σημαντικοί παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται είναι οι εξής :

- Εξάτμιση
- Έλλειμμα υγρασίας πριν την βροχόπτωση που καθορίζεται από το καθεστώς της υγρασίας
- Ύψος και ένταση βροχής
- Αποθηκευτικότητα του ριζοστρώματος της καλλιέργειας
- Κατάσταση της επιφάνειας του εδάφους

Το ύψος ωφέλιμης βροχόπτωσης μπορεί να υπολογιστεί με διάφορους τρόπους, στην εργασία αυτή όμως θα χρησιμοποιηθεί η παρακάτω εξίσωση (Ναλμπάντης 2007):

$$P_{eff} = -9 * 10^{-6} * P^3 - 0,0007 * P^2 + 0,9893 * P \quad (4.25)$$

Όπου:

P : η μηνιαία βροχόπτωση σε mm



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Προκύπτουν οι εξής τιμές για κάθε μήνα της ωφέλιμης βροχόπτωσης στον Πίνακα 4.14:

**Πίνακας 4.14:** Υπολογισμός μηνιαίας ωφέλιμης βροχόπτωσης για το έτος 2014

Μήνες	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση $P_{eff}$
Ιανουάριος	16,7	16,28
Φεβρουάριος	13,7	13,40
Μάρτιος	45,8	42,98
Απρίλιος	44,4	41,76
Μάιος	26,4	25,46
Ιούνιος	24,5	23,69
Ιούλιος	14,6	14,27
Αύγουστος	8,1	7,96
Σεπτέμβριος	112,9	89,82
Οκτώβριος	66,3	59,89
Νοέμβριος	32,2	30,83
Δεκέμβριος	55,2	50,96

Αφού έχει γίνει γνωστή η μηνιαία εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας ( $ET_C$ ) και η μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση ( $P_{eff}$ ) για κάθε καλλιέργεια, μπορεί να υπολογιστεί η μηνιαία πράσινη υδατική χρήση ( $U_{GREEN}$ ), ως το ελάχιστο μεταξύ των δύο αυτών μεγεθών. Η μηνιαία εξατμισοδιαπνοή και η ωφέλιμη βροχόπτωση αποτελούν μεγέθη τα οποία μετρώνται σε mm, έτσι προκύπτει ότι η μηνιαία πράσινη υδατική χρήση θα προκύπτει και αυτή σε mm. Για τη μετατροπή από mm σε  $m^3/εκτάριο$  ο Hoekstra (2011), προτείνει τον πολλαπλασιασμό της υδατικής χρήσης επί 10. Αν ζητείται η μετατροπή των μονάδων από mm σε  $m^3/στρέμμα$ , και δεδομένου ότι το 1 εκτάριο ισούται με 10 στρέμματα, προκύπτει τελικά ότι το 1 mm ισούται με  $1 m^3/στρέμμα$ . Το άθροισμα των τιμών πράσινης υδατικής χρήσης για κάθε μήνα αποτελεί το συνολικό όγκο πράσινου νερού σε  $m^3/στρέμμα$ , ο οποίος αν διαιρεθεί με την εκάστοτε απόδοση ( $Y$ ), δίνει το πράσινο υδατικό αποτύπωμα .

#### **4.3. Υπολογισμός Μπλε Συνιστώσας ΥΑ (YA<sub>BLUE</sub>)**

Ο όγκος του μπλε νερού είναι ο όγκος του νερού στην περιοχή της λεκάνης απορροής που εξατμίζεται, επιστρέφει σε μία άλλη λεκάνη ή στη θάλασσα ή ενσωματώνεται σ' ένα προϊόν. Αντίστοιχα με την πράσινη συνιστώσα, υπολογίζεται ως το πηλίκο του όγκου της μπλε χρήσης νερού για την παραγωγή της καλλιέργειας προς την απόδοση της καλλιέργειας, δηλαδή:

$$YA_{BLUE} = \frac{CWU_{BLUE}}{Y} \quad (4.26)$$

Όπου:

CWU<sub>BLUE</sub> : ο μπλε όγκος νερού σε m<sup>3</sup>/στρέμμα

Y : η απόδοση καλλιέργειας σε ton/στρέμμα

Ο συνολικός όγκος μπλε νερού της καλλιέργειας (CWU<sub>BLUE</sub>) ισούται με το άθροισμα της μπλε υδατικής χρήσης όλων των μηνών ανάπτυξης της, δηλαδή:

$$\sum U_{BLUE} = CWU_{BLUE} \quad (4.27)$$

Η μπλε υδατική χρήση της διαδικασίας ανάπτυξης μίας καλλιέργειας υπολογίζεται θεωρώντας ότι η ποσότητα του αρδευόμενου νερού ικανοποιεί πλήρως τις υδατικές απαιτήσεις της καλλιέργειας. Έτσι οι Hoekstra et al (2011) ορίζουν την μπλε υδατική χρήση ως την διαφορά της ωφέλιμης βροχής (P<sub>eff</sub>) από την εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας (ETc), η οποία θεωρείται μηδενική όταν η ωφέλιμη βροχή ικανοποιεί πλήρως την εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας. Οπότε ισχύει:

$$U_b = \max(0, ETc - P_{eff}) \quad (4.28)$$

Όπου:

ETc : η εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας σε mm/month

P<sub>eff</sub> : η ωφέλιμη βροχόπτωση σε mm/month

Η παραπάνω εξίσωση θα εφαρμοστεί για κάθε μήνα της αρδευτικής περιόδου η οποία χωρίζεται σύμφωνα με τον Πίνακα 4.15 ανάλογα με την εκάστοτε καλλιέργεια, και στη συνέχεια οι μηνιαίες μπλε υδατικές χρήσεις θα αθροιστούν για τον συνολικό μπλε όγκο.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 4.15:** Αρδευτικές περίοδοι καλλιεργειών

Καλλιέργειες	Περίοδος άρδευσης
<b>Αροτραίες</b>	
Κτηνοτροφικά σανά, σιτηρά, γρασίδια	1/4-30/4
Αραβόσιτος	1/5-15/8
Μηδική	1/4-30/9
<b>Δενδρώδεις</b>	
Ελαιόδενδρα	1/5-30/9
Εσπεριδοειδή	1/5-30/9
Λοιπά οπωροφόρα	1/5-30/9
<b>Άμπελοι</b>	
Αμπέλια	1/5-30/9

Πηγή: Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2012)

#### 4.4. Υπολογισμός Γκρι Συνιστώσας ΥΑ ( $YA_{GREY}$ )

Η γκρι συνιστώσα όπως έχει αναφερθεί εκφράζει την ποσότητα γλυκού νερού που απαιτείται για την διάλυση των ρυπαντών στην έκταση της καλλιέργειας, προκειμένου η ποιότητα νερού να βρίσκεται στα επιθυμητά όρια. Υπολογίζεται ως:

$$YA_{GREY} = \frac{(a * AR) / (C_{max} - C_{nat})}{Y} \quad (4.29)$$

Όπου:

$a$  : το ποσοστό ρύπου που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα

$AR$  : η ποσότητα ρυπαντή που χρησιμοποιείται ως λίπασμα σε kg/στρέμμα

$C_{max}$  : η μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση ρυπαντή σε mg/L

$C_{nat}$  : η φυσική συγκέντρωση ρυπαντή, σε mg/L

$Y$  : η απόδοση καλλιέργειας σε ton/στρέμμα

Ως ρύποι θεωρούνται τα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα και τα εντομοκτόνα. Στα πλαίσια της εργασίας θεωρήθηκε κρισιμότερη η επίδραση των λιπασμάτων από πλευράς ρύπανσης, και συγκεκριμένα του αζώτου (N) και του φωσφόρου (P) ως πιο επιβλαβών γεωργικών ρύπων.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Το ποσοστό ρύπου που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα (α) με βάση την βιβλιογραφία, κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 3% και 10%. Στην εργασία αυτή επιλέχθηκε η τιμή 7%, τόσο για το άζωτο όσο και για το φώσφορο.

Η ποσότητα του ρυπαντή (AR) που χρησιμοποιείται ανά στρέμμα καλλιέργειας, είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί ακριβώς. Οι απαιτήσεις κάθε καλλιέργειας μεταβάλλονται από περιοχή σε περιοχή, καθώς εξαρτώνται από τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτή. Δηλαδή απαιτείται εδαφολογική μελέτη στην εκάστοτε περιοχή, με βάση την οποία προσδιορίζονται οι ήδη υπάρχουσες συγκεντρώσεις N και P στο έδαφος, όπως και πλήθος άλλων χημικών παραμέτρων καθώς και το pH. Επίσης, ύστερα από τις παραπάνω τυπικές διαδικασίες οι αγρότες τοποθετούν τα λιπάσματα καθαρά εμπειρικά, χωρίς να συμβουλευονται κάποιες επίσημες οδηγίες ή κανονισμούς, κρίνοντας από όσα γνωρίζουν και από τις αποδόσεις που θέλουν να επιτύχουν.

**Πίνακας 4.16:** Εφαρμοζόμενες ποσότητες λίπανσης

Καλλιέργειες	Ποσότητα Λιπάσματος Αζώτου (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορου (kg/στρέμμα)
Σιτάρι μαλακό	18	6
Σιτάρι σκληρό	18	6
Κριθάρι	12	5
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	18	12
Βαμβάκι ποτιστικό	16	8
Ζαχαρότευτλα	18	6
Κριθάρι για σανό	0	6
Βρώμη για σανό	0	6
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	15	35
Καρπούζια	30	20
Πεπόνια	10	16
Μπρόκολο	15	10
Λάχανα	15	10
Κουνουπίδια	15	10
Σπανάκι	13	7
Πράσα	15	6
Κρεμμυδάκια χλωρά	12	10
Κρεμμύδια ξερά	12	10
Αρακάς χλωρός	13	7
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	11	6
Μαρούλια	11	6

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργειες	Ποσότητα Λιπάσματος Αζώτου (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορου (kg/στρέμμα)
Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου	35	20
Φασολάκια χλωρά	10	6
Μπάμιες	10	6
Κολοκυθάκια	13	7
Αγγούρια υπαίθρου	8	6
Μελιτζάνες υπαίθρου	18	15
Πιπεριές χλωρές	18	15
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	6	8
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	6	8
Αχλαδιές	20	20
Μηλιές	20	20
Βερικοκιές	18	7
Ροδακινιές	18	7
Κυδωνιές	18	7
Αμυγδαλιές	25	10
Καρυδιές	25	10
Φιστικιές	25	10
Ροδιές	25	10
Άμπελοι οινοπαραγωγής- Κοινά	8	4
Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	8	4

Πηγή: ΦΕΚ Έγκρισης Σχεδίου Διαχείρισης: 2561 Β' /25.09.2014

Με βάση την ΚΥΑ Υ2/2600/2001 η μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση αζώτου ( $C_{max}$ ) ισούται με 50mg/L, ενώ για τον φώσφορο ισούται με 5mg/L.

Εξαιτίας έλλειψης απαραίτητων στοιχείων, η φυσική συγκέντρωση των ρύπων ( $C_{nat}$ ) θεωρήθηκε μηδενική.

Έχοντας τα παραπάνω στοιχεία, υπολογίστηκε ο όγκος γκρίζου νερού που απαιτείται για άζωτο και φώσφορο αντίστοιχα και επιλέχθηκε η δυσμενέστερη περίπτωση για τον μετέπειτα υπολογισμό του γκρίζου υδατικού αποτυπώματος.

### 4.5. Απόδοση καλλιεργειών (Υ)

Η απόδοση των καλλιεργειών εκφράζεται σε ton/στρέμμα και εξαρτάται από το είδος τους, τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες, την τεχνική καλλιέργειας κλπ. Καθώς στην διαδικασία της καλλιέργειας εισέρχονται πλήθος παραγόντων, οι αποδόσεις συχνά κυμαίνονται σε μεγάλο εύρος, με αποτέλεσμα ο ακριβής υπολογισμός τους να

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

σταθεί αδύνατος. Για τον λόγο αυτό στους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν οι αποδόσεις όπως αυτές προσδιορίζονται στην μελέτη «Μέσες αποδόσεις φυτικών καλλιεργειών στην Ελλάδα» (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2014) .

**Πίνακας 4.17 :** Μέσες υπολογισθείσες αποδόσεις για την περιοχή έρευνας

Καλλιέργειες	Αποδόσεις καλλιεργειών(τόνου/στρέ μμα)	Καλλιέργειες	Αποδόσεις καλλιεργειών(τόνου/σ τρέμμα)
Σιτάρι μαλακό	0,400	Φασόλια χλωρά	
Σιτάρι σκληρό	0,400	Μπάμιες	0,800
Κριθάρι	0,300	Κολοκυθάκια	2,250
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	1,200	Αγγούρια υπαίθρου	1,667
Βαμβάκι ποτιστικό	0,370	Μελιτζάνες υπαίθρου	2,250
Ζαχαρότευτλα	7,000	Πιπεριές χλωρές	4,500
Κριθάρι για σανό	0,400	Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	0,392
Βρώμη για σανό	0,400	Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποίησης	0,900
Αραβόσιτος χλωρός	6,789	Αχλαδιές	1,280
Καρπούζια	6,000	Μηλιές	1,600
Πεπόνια	2,500	Βερικοκιές	1,600
Μπρόκολο	2,000	Ροδακινιές	1,600
Λάχανα	3,000	Κυδωνιές	0,320
Κουνουπίδια	2,000	Αμυγδαλιές	0,282
Σπανάκι	1,500	Καρυδιές	0,300
Πράσα	2,000	Φιστικιές	0,300
Κρεμμυδάκια χλωρά	1,500	Ροδιές	1,071
Κρεμμύδια ξερά	1,233	Άμπελοι - Κοινά	0,001
Αρακάς χλωρός	0,971	Άμπελοι επιτραπέζιοι	0,001
Παντζάρια	2,500	Μαρούλια	1,500
Τομάτες υπαίθ.	3,000		

Πηγή : Ελληνική Στατιστική Αρχή (2014) και Ίδιος επεξεργασία

## **5. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις δύο μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν παραπάνω για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής, δηλαδή με τις μεθόδους Blaney-Criddle και Penman-Monteith αντίστοιχα. Επίσης παρουσιάζονται οι υπολογισμοί για την καλλιέργεια των καρπουζιών, ενώ οι υπολογισμοί των υπολοίπων καλλιεργειών βρίσκονται στα παραρτήματα. Ακόμα παρακάτω υπάρχουν οι Πίνακες 5.1 έως 5.16 για τα υδατικά αποτυπώματα του συνόλου των καλλιεργειών, καθώς και εκτιμήσεις για την συνολική υδατική κατανάλωση εντός της περιοχής της Λάρισας.

### **5.1. Υδατικά Αποτυπώματα των καλλιεργειών με τη μέθοδο Blaney-Criddle**

Στους Πίνακες 5.1 έως 5.4 παρουσιάζεται η διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε για την εκτίμηση της πράσινης και της μπλε συνιστώσας του ΥΑ της καλλιέργειας των «καρπουζιών», με τη μέθοδο Blaney-Criddle. Επίσης στον Πίνακα 4.21 απεικονίζεται το συνολικό ΥΑ της καλλιέργειας, έτσι όπως προκύπτει για καθένα από τα δύο σενάρια της γκρι συνιστώσας.



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.1 :** Υπολογισμός πράσινης συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών - Μέθοδος Blaney-Criddle

Καλλιέργεια:	Καρπούζια											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	110 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Από 1/5											
Σπορά	1/4											
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ												
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαισθητική απνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Καρπούζια	
											Ugreen	
Απρίλιος	30	13,6	0,51	47,79	0,512767	8,365	1,04296599	26,4913361	44,4	41,76	26,49	
Μάιος	31	41,4	0,77	52,85	0,600305	8,95	2,17788705	55,3183309	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	30	69,1	0,78	58,68	0,701164	10,015	3,22519518	81,9199577	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος (1 έως 20)	19	91,4	0,70	60,71	0,736283	10,16	1,96069467	49,8016446	14,6	8,74	8,74	
										Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	84,38	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	6	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	14,06412103	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.2 :** Υπολογισμός μπλε συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπούζιων - Μέθοδος Blaney-Criddle

	<b>Καρπούζια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνοή ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>55,5347</b>	<b>25,5</b>	<b>30,0706496</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>81,6374</b>	<b>23,7</b>	<b>57,9520469</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>49,4906</b>	<b>8,7</b>	<b>40,74654122</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>128,7692377</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>6</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>21,46</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.3 :** Υπολογισμός γκρι συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών για 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων(ενιαίο 7%)- Μέθοδος Blaney-Criddle

1ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ										
			AR (kg/στρέμμα)			Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα C <sub>max</sub> (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρύπου C <sub>nat</sub> (mg/L)	Γκρι Υδατικό αποτύπωμα (m <sup>3</sup> /ton)	
Επιφανειακοί αποδέκτες	Καλλιέργειες	Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Άζωτο (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορος (kg/ στρέμμα)	Ποσοστό λιπάσματος που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα(%)	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
	Καρπούζια	6,000	30	20	0,07	0,05	0,005	0	7,00	46,67
			AR (kg/στρέμμα)			Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα C <sub>max</sub> (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρύπου C <sub>nat</sub> (mg/L)	Γκρι Υδατικό αποτύπωμα (m <sup>3</sup> /ton)	
Υπόγειοι αποδέκτες	Καλλιέργειες	Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Άζωτο (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορος (kg/ στρέμμα)	Ποσοστό λιπάσματος που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα(%)	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
	Καρπούζια	6,000	30	20	0,07	0,0113	0,00218	0	30,97	107,03

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.4 :** Υπολογισμός γκρι συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών για 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων(Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων)- Μέθοδος Blaney-Criddle

	2ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ									
			AR (kg/στρέμμα)			Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα Cmax (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρύπου Cnat (mg/L)	Γκρι Υδατικό αποτύπωμα (m³/ton)	
Επιφανειακοί αποδέκτες	Καλλιέργειες	Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Άζωτο (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορος (kg/ στρέμμα)	Ποσοστό λιπάσματος που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα(%)	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
	Καρπούζια	6,000	30	20	0,1	0,05	0,005	0	10,00	66,67
			AR (kg/στρέμμα)			Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα Cmax (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρύπου Cnat (mg/L)	Γκρι Υδατικό αποτύπωμα (m³/ton)	
Υπόγειοι αποδέκτες	Καλλιέργειες	Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Άζωτο (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορος (kg/ στρέμμα)	Ποσοστό λιπάσματος που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα(%)	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
	Καρπούζια	6,000	30	20	0,1	0,0113	0,00218	0	44,25	152,91

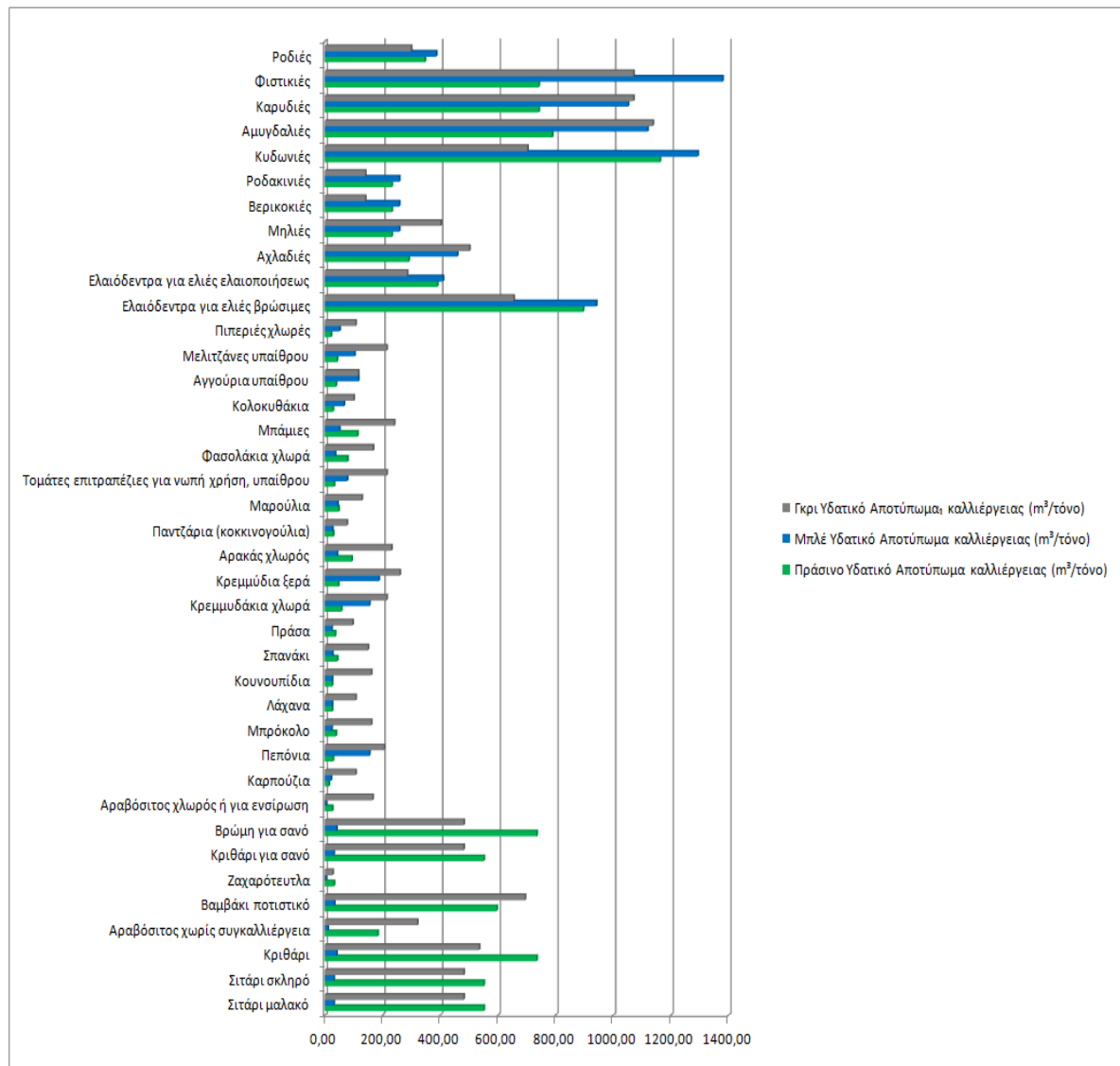
# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Με τη βοήθεια της παραπάνω διαδικασίας προέκυψαν για καθεμία από τις καλλιέργειες το πράσινο, το μπλε, το γκρι αλλά και το συνολικό ΥΑ τους, για καθένα από τα δύο σενάρια του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων στο υδάτινο σύστημα. Τα αποτελέσματα για το 1ο σενάριο, παρατίθενται στον Πίνακα 5.5, ενώ μέσω της Εικόνας 5.1 που ακολουθεί καθίσταται ευκολότερη η μεταξύ τους συσχέτιση.

**Πίνακας 5.5:** Το πράσινο, το μπλε, το γκρι και το συνολικό ΥΑ των καλλιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων(ενιαίο 7%) - Μέθοδος Blaney-Criddle

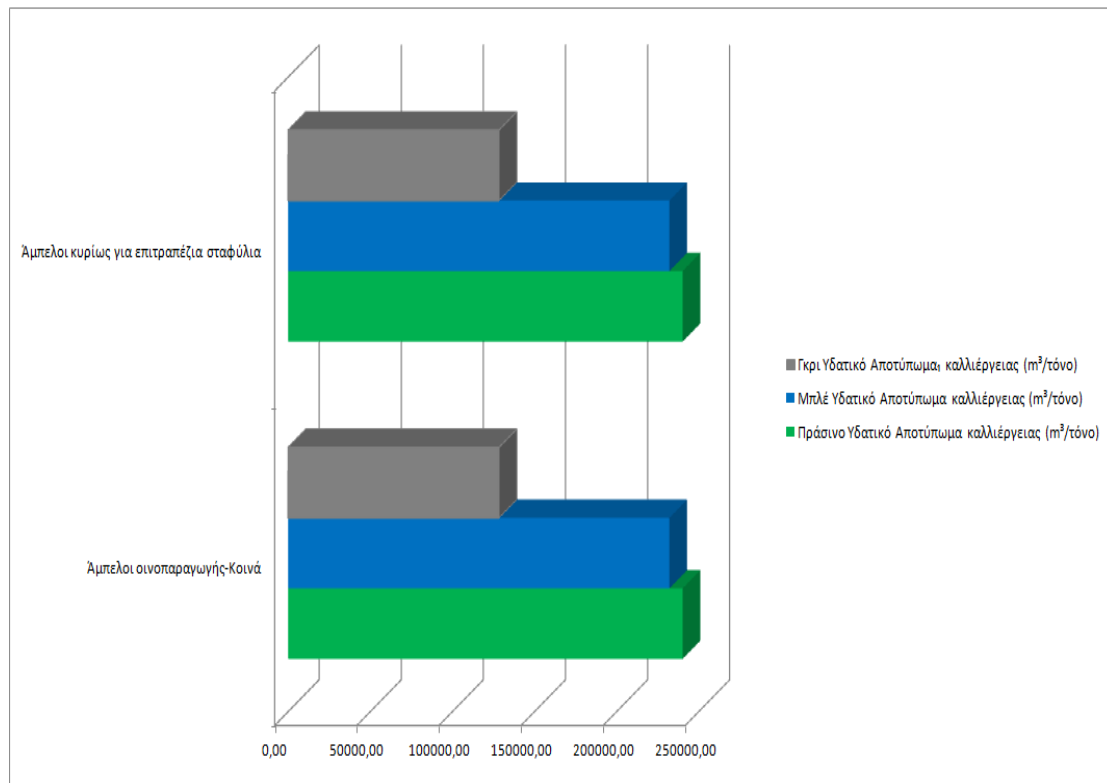
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΚΑΤΑ BLANEY-CRIDDLE				
Καλλιέργειες	Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Μπλέ Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας=ΥΑΠΡΑ Σ+ΥΑΜΠΛΕ+ΥΑΓΚΡΙ (m <sup>3</sup> /τόνο)
Σιτάρι μαλακό	551,05	30,45	481,65	1063,15
Σιτάρι σκληρό	551,05	30,45	481,65	1063,15
Κριθάρι	734,73	40,60	535,17	1310,50
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	183,68	10,15	321,13	514,96
Βαμβάκι ποτιστικό	595,73	32,92	694,75	1323,39
Ζαχαρότευτλα	31,49	1,74	27,52	60,75
Κριθάρι για σανό	551,05	30,45	481,65	1063,15
Βρώμη για σανό	734,73	40,60	481,65	1256,98
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	26,32	1,79	165,54	193,65
Καρπούζια	14,07	21,46	107,03	142,57
Πεπόνια	28,24	154,03	205,50	387,78
Μπρόκολο	37,94	23,71	160,55	222,20
Λάχανα	24,88	24,86	107,03	156,77
Κουνουπίδια	24,88	24,86	160,55	210,29
Σπανάκι	43,08	26,60	149,85	219,53
Πράσα	35,97	23,71	96,33	156,01
Κρεμμυδάκια χλωρά	57,27	154,03	214,07	425,36
Κρεμμύδια ξερά	47,07	187,39	260,35	494,81
Αρακάς χλωρός	93,07	41,67	231,38	366,13
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	28,78	26,16	77,06	131,99
Μαρούλια	47,96	43,59	128,44	219,99
Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου	31,62	77,29	214,07	322,98
Φασολάκια χλωρά	78,59	35,19	167,53	281,30
Μπάμιες	112,97	50,58	240,83	404,37
Κολοκυθάκια	27,78	66,35	99,90	194,02
Αγγούρια υπαίθρου	38,32	116,21	115,60	270,13
Μελιτζάνες υπαίθρου	42,16	103,06	214,07	359,29
Πιπεριές χλωρές	21,08	51,53	107,03	179,64
Ελαιόδεοντρα για ελιές βρώσιμες	895,45	941,80	655,42	2492,66
Ελαιόδεοντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	390,02	410,21	285,42	1085,65
Αχλαδιές	290,63	459,77	501,72	1252,11
Μηλιές	232,50	258,62	401,38	892,50
Βερικοκιές	232,50	258,62	140,48	631,60
Ροδακινιές	232,50	258,62	140,48	631,60
Κυδωνιές	1162,51	1293,09	702,41	3158,01
Αμυγδαλιές	789,08	1119,21	1137,63	3045,92
Καρυδιές	741,74	1052,05	1070,34	2864,13
Φιστικιές	741,74	1379,30	1070,34	3191,37
Ροδιές	347,34	386,36	299,69	1033,40
Αμπελοι ονοπαρωγής-Κοινά	240295,72	240295,72	128440,37	609031,81
Αμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	240295,72	240295,72	128440,37	609031,81

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



**Εικόνα 5.1 :** Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων(ενιαίο 7%) - Μέθοδος Blaney-Criddle

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



**Εικόνα 5.2 :** Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών των αμπελιών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων(ενιαίο 7%) - Μέθοδος Blaney-Cridle

Από τον Πίνακα 5.2 παρατηρείται ότι τις υψηλότερες τιμές ολικού ΥΑ, εμφανίζουν οι καλλιεργείες των «αμπελιών επιτραπέζια και οινοπαραγωγής», των «φιστικιών», των «κυδωνιών» και των «αμυγδαλιών», με περίπου 600.966 m<sup>3</sup>/τόνο, 3.191 m<sup>3</sup>/τόνο, 3.158 m<sup>3</sup>/τόνο και 3.045 m<sup>3</sup>/τόνο, αντίστοιχα, απαιτούμενου όγκου νερού ανά τόνο παραγόμενης σοδειάς, ενώ απαιτητικές σε νερό θεωρούνται και οι καλλιεργείες των καρυδιών, των ελαιόδεντρων για βρώσιμες και του ποτιστικού βαμβακιού φτάνοντας μεγέθη ίσα με 2.864 m<sup>3</sup>/τόνο, 2.492 m<sup>3</sup>/τόνο και 1.323 m<sup>3</sup>/τόνο αντίστοιχα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι υψηλές τιμές ολικού ΥΑ των αμπελιών σε σύγκριση με τις υπόλοιπες καλλιεργείες, στη δεδομένη περίπτωση, έγκειται στη σημαντικά χαμηλή απόδοση που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένες καλλιεργείες, στην περιοχή μελέτης, βάσει των διαθέσιμων δεδομένων έκτασης και ετήσιας παραγωγής. Έκτος από τα ολικά ΥΑ, ιδιαίτερα σημαντική είναι η πράσινη, η μπλε και η γκρι συνιστώσα στη διαμόρφωση της τιμής του ολικού υδατικού αποτυπώματος, ώστε να εξαχθούν συγκεκριμένα συμπεράσματα για το ποια καλλιέργεια χρειάζεται την περισσότερη ποσότητα αρδευτικού νερού, ποια χρησιμοποιεί τον μεγαλύτερο όγκο βρόχινου νερού και τέλος ποια θεωρείται ως πιο ρυπογόνα.



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Όσον αφορά το πράσινο αποτύπωμα, υψηλότερες τιμές παρουσιάζουν οι καλλιέργειες των αμπελιών οиноπαραγωγής και επιτραπέζια, των κυδωνιών και των ελαιόδεντρων για βρώσιμες με κατανάλωση βρόχινου νερού ίση με  $240.295 \text{ m}^3/\text{τόνο}$ ,  $1.162 \text{ m}^3/\text{τόνο}$  και  $895 \text{ m}^3/\text{τόνο}$  αντίστοιχα. Ακολουθούν οι καλλιέργειες των αμυγδαλιών, των καρυδιών και των φιστικιών με αποτύπωμα ίσο με  $789 \text{ m}^3/\text{τόνο}$ ,  $741 \text{ m}^3/\text{τόνο}$  και  $741 \text{ m}^3/\text{τόνο}$  αντίστοιχα και τέλος η καλλιέργεια κριθαριού φτάνοντας τα  $734 \text{ m}^3/\text{τόνο}$ .

Ακόμα ανεξάρτητα από τις μετεωρολογικές συνθήκες και τα επιμέρους χαρακτηριστικά της κάθε καλλιέργειας, από τα οποία επηρεάζονται οι συνολικές ανάγκες εξατμισοδιαπνοής της, η πράσινη υδατική συνιστώσα συμβάλλει στην κάλυψη των συνολικών υδατικών αναγκών αναλόγως της θέσης του καλλιεργητικού κύκλου εντός του υδρολογικού έτους. Συγκεκριμένα, καλλιέργειες των οποίων η σπορά λαμβάνει χώρα τον Νοέμβριο, όπως των σιτηρών, παρουσιάζονται να έχουν υψηλότερες τιμές πράσινου αποτυπώματος από καλλιέργειες που καλλιεργούνται την άνοιξη και το καλοκαίρι, όπως τα κηπευτικά. Αυτό συμβαίνει γιατί κατά τους χειμερινούς μήνες το διαθέσιμο ύψος βροχής είναι αρκετά υψηλότερο από ότι τους καλοκαιρινούς / ανοιξιάτικους και συνεπώς συνεισφέρει περισσότερο στην κάλυψη των υδατικών αναγκών των καλλιεργειών. Ομοίως οι δένδρως καλλιέργειες, εφόσον θεωρούνται μόνιμες και μελετώνται για ένα ολόκληρο έτος, εμφανίζουν υψηλές τιμές πράσινης υδατικής χρήσης, καθώς χρησιμοποιούν την διαθέσιμη υγρασία των χειμερινών μηνών για να καλύψουν τις υδατικές ανάγκες τους

Σχετικά με το μπλε αποτύπωμα, υψηλότερες τιμές παρουσιάζουν οι καλλιέργειες των κυδωνιών, αμυγδαλιών, φιστικιών, καρυδιών και αμπελιών με κατανάλωση ίση με  $1.293 \text{ m}^3/\text{τόνο}$ ,  $1.119 \text{ m}^3/\text{τόνο}$ ,  $1.379 \text{ m}^3/\text{τόνο}$ ,  $1.052 \text{ m}^3/\text{τόνο}$  και  $232.230 \text{ m}^3/\text{τόνο}$  αντίστοιχα.

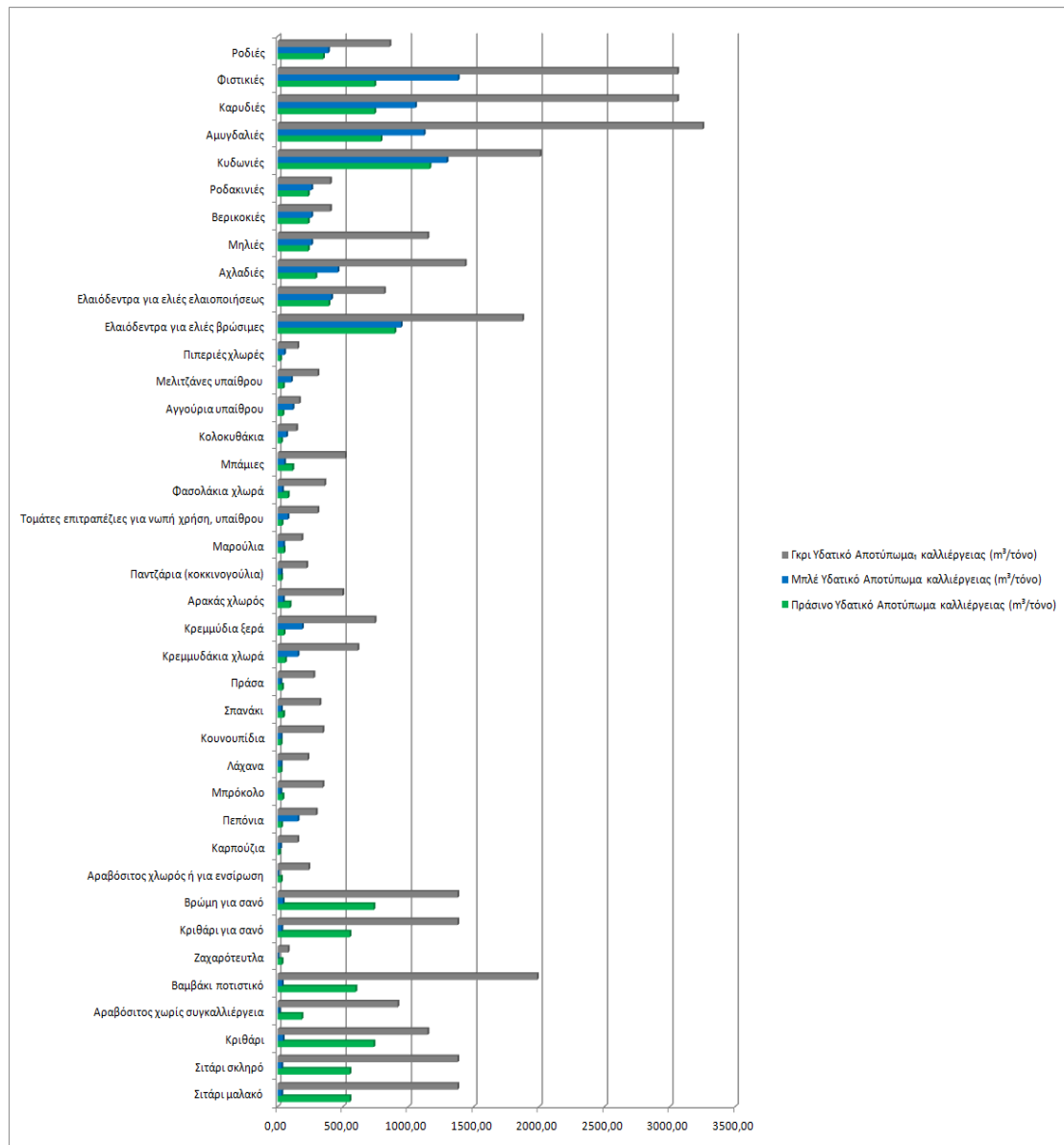
Τέλος, ως πιο ρυπογόνες καλλιέργειες με το μεγαλύτερο γκρι αποτύπωμα θεωρούνται πάλι αυτές των αμπελιών με αποτύπωμα ίσο με  $600.966 \text{ m}^3/\text{τόνο}$ . Ακολουθούν οι αμυγδαλιές, οι φιστικιές και οι καρυδιές φτάνοντας  $1.137 \text{ m}^3/\text{τόνο}$ ,  $1.070 \text{ m}^3/\text{τόνο}$  και  $1.070 \text{ m}^3/\text{τόνο}$  αντίστοιχα. Οι υψηλές τιμές αποτυπωμάτων των καλλιεργειών αυτών οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην μεγάλες ποσότητες λιπάσματος όπου χρησιμοποιείται καθώς και στον χαμηλό συντελεστή απόδοσης τους (Y), ο οποίος κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0,20 και 0,30. **Αυτό γίνεται κυρίως αντιληπτό στις καλλιέργειες των αμπελιών κοινών και επιτραπέζιων, όπου ο συντελεστής απόδοσης πλησιάζει το μηδέν και συγκεκριμένα είναι 0,001.**

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.6 :** Το πράσινο, το μπλε, το γκρι και το συνολικό ΥΑ των καλλιεργειών για το 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.

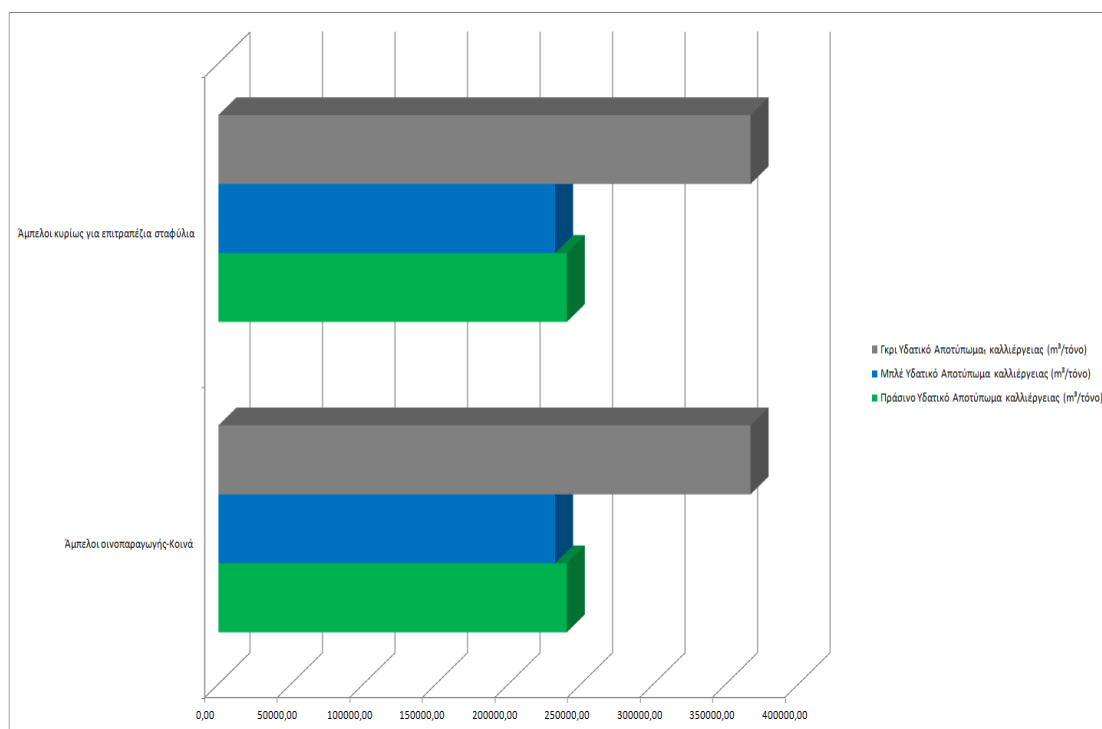
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΚΑΤΑ BLANEY-CRIDDLE				
Καλλιεργίες	Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Μπλέ Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας=ΥΑΠΡΑ Σ+ΥΑΜΠΛΕ+ΥΑΓΚΡΙ (m <sup>3</sup> /τόνο)
Σιτάρι μαλακό	551,05	30,45	1376,15	1957,65
Σιτάρι σκληρό	551,05	30,45	1376,15	1957,65
Κριθάρι	734,73	40,60	1146,79	1922,12
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	183,68	10,15	917,50	1111,33
Βαμβάκι ποτιστικό	595,73	32,92	1984,99	2613,64
Ζαχαρότευτλα	31,49	1,74	78,64	111,87
Κριθάρι για σανό	551,05	30,45	1376,15	1957,65
Βρώμη για σανό	734,73	40,60	1376,15	2151,48
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	26,32	1,79	236,49	264,60
Καρπούζια	14,07	21,46	152,91	188,44
Πεπόνια	28,24	154,03	293,58	475,85
Μπρόκολο	37,94	23,71	344,04	405,69
Λάχανα	24,88	24,86	229,36	279,10
Κουνουπίδια	24,88	24,86	344,04	393,77
Σπανάκι	43,08	26,60	321,10	390,78
Πράσα	35,97	23,71	275,23	334,91
Κρεμμυδάκια χλωρά	57,27	154,03	611,62	822,92
Κρεμμύδια ξερά	47,07	187,39	743,86	978,32
Αρακάς χλωρός	93,07	41,67	495,82	630,56
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	28,78	26,16	220,18	275,11
Μαρούλια	47,96	43,59	183,49	275,04
Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου	31,62	77,29	305,81	414,72
Φασολάκια χλωρά	78,59	35,19	358,99	472,77
Μπάμιες	112,97	50,58	516,06	679,60
Κολοκυθάκια	27,78	66,35	142,71	236,83
Αγγούρια υπαίθρου	38,32	116,21	165,14	319,67
Μελιτζάνες υπαίθρου	42,16	103,06	305,81	451,03
Πιπεριές χλωρές	21,08	51,53	152,91	225,51
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	895,45	941,80	1872,62	3709,86
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	390,02	410,21	815,49	1615,72
Αγλαδιές	290,63	459,77	1433,49	2183,88
Μηλιές	232,50	258,62	1146,79	1637,91
Βερικοκιές	232,50	258,62	401,38	892,50
Ροδακινιές	232,50	258,62	401,38	892,50
Κυδωνιές	1162,51	1293,09	2006,88	4462,49
Αμυγδαλιές	789,08	1119,21	3250,38	5158,67
Καρυδιές	741,74	1052,05	3058,10	4851,90
Φιστικιές	741,74	1379,30	3058,10	5179,14
Ροδιές	347,34	386,36	856,27	1589,97
Αμπελοι ονοπαραγωγής-Κοινά	240295,72	240295,72	366972,48	847563,92
Αμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	240295,72	240295,72	366972,48	847563,92

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



**Εικόνα 5.3 :** Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών για το 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



**Εικόνα 5.4 :** Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών των αμπελιών για το 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Blaney-Criddle.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Στο 2<sup>ο</sup> σενάριο όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.6 και στην Εικόνα 5.3, οι τιμές των πράσινων και μπλε Υδατικών Αποτυπωμάτων των καλλιεργειών παραμένουν οι ίδιες, δεδομένου ότι έχουν προκύψει βάσει της ίδιας μεθόδου εκτίμησης της εξατμισοδιαπνοής, ενώ εκείνο το οποίο αλλάζει είναι η τιμή της γκρι συνιστώσας η οποία συμβάλλει τελικά, στη διαμόρφωση της τιμής των ολικών ΥΑ. Όπως διαπιστώθηκε και κατά το προηγούμενο σενάριο, οι καλλιέργειες οι οποίες εμφανίζουν το υψηλότερο ολικό ΥΑ είναι τα «αμπέλια», οι «κυδωνιές», οι «καρυδιές», οι «αμυγδαλιές» και οι «φιστικιές» με συνολικό ΥΑ περίπου ίσο με 839.498 m<sup>3</sup>/τόνο, 4.462 m<sup>3</sup>/τόνο, 4.851 m<sup>3</sup>/τόνο, 5.158 m<sup>3</sup>/τόνο και 5.179 m<sup>3</sup>/τόνο, αντίστοιχα, ενώ ακολουθούν οι καλλιέργειες των «ελαιόδεντρων για βρώσιμες» και του «ποτιστικού βαμβακιού» με τιμές ολικού ΥΑ ίσες με 3.709 m<sup>3</sup>/τόνο και 2.613 m<sup>3</sup>/τόνο, περίπου, αντίστοιχα. Παρατηρείται ότι οι τιμές σε αυτό το σενάριο είναι μεγαλύτερες συγκρινόμενες με εκείνες του 1ου σεναρίου για τις περισσότερες των καλλιέργειες, επειδή έχει εφαρμοστεί διαφορετικό και μεγαλύτερο ποσοστό εισχώρησης των ρύπων και κατ' επέκταση του μεγαλύτερου γκρι ΥΑ που προκύπτει για τα περισσότερα είδη καλλιεργειών.

Σχετικά με τη γκρι συνιστώσα του ΥΑ, στο παρόν σενάριο, παρατηρείται ότι οι καλλιέργειες οι οποίες παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές γκρι ΥΑ είναι, κατά σειρά, τα «αμπέλια», οι «αμυγδαλιές», ενώ ακολουθούν τα «καρυδιές» και οι «φιστικιές». Τα γκρι ΥΑ των εν λόγω καλλιεργειών προκύπτουν περίπου ίσα με 128.440 m<sup>3</sup>/τόνο, 1137 m<sup>3</sup>/τόνο, 1070 m<sup>3</sup>/τόνο και 1070 m<sup>3</sup>/τόνο, αντίστοιχα. **Εντοπίστηκε και σε αυτό το σενάριο να υπάρχουν πολύ υψηλές τιμές στα ΥΑ των αμπελιών όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.4, οι οποίες οφείλονται στους πολύ χαμηλούς δείκτες απόδοσης που έχουν οι καλλιέργειες αυτές στην συγκεκριμένη περιοχή.**

Το πράσινο, το μπλε και το γκρι ΥΑ, έτσι όπως παρουσιάστηκαν προηγουμένως, για καθεμία από τις φυτικές καλλιέργειες που εντοπίζονται στην περιοχή μελέτης, συνιστούν δείκτες των απαιτήσεων της εκάστοτε καλλιέργειας σε πράσινο, μπλε και γκρι νερό ανά τόνο παραγωγής. Με τον τρόπο αυτό καταδεικνύεται, με βάση τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, τις εφαρμοζόμενες γεωργικές τεχνικές και τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε καλλιέργειας, ποιά από αυτές είναι περισσότερο «απαιτητική» σε πράσινη, μπλε και γκρι κατανάλωση νερού. Προκειμένου, ωστόσο να εξαχθεί σαφής πληροφορία για τις τελικά καταναλισκόμενες ποσότητες νερού και κατ' επέκταση για το ποιά καλλιέργεια ασκεί τις εντονότερες πιέσεις στους πράσινους, μπλε και γκρι υδάτινους πόρους, απαιτείται ο συσχετισμός του δείκτη του ΥΑ με το μέγεθος της ετήσιας παραγωγής της εκάστοτε καλλιέργειας.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

### **5.2. Υδατικά Αποτυπώματα των καλλιεργειών εντός της περιοχής μελέτης υπολογισμένα με τη μέθοδο Penman-Monteith**

Στους παρακάτω Πίνακες 5.7 έως 5.12 παρουσιάζεται η διαδικασία η οποία ακολουθήθηκε για την εκτίμηση της πράσινης και της μπλε συνιστώσας του ΥΑ της καλλιέργειας των «καρπουζιών», με τη μέθοδο Penman-Monteith. Επίσης απεικονίζεται και το συνολικό ΥΑ της καλλιέργειας, έτσι όπως προκύπτει για καθένα από τα δύο σενάρια της γκρι συνιστώσας.

**Πίνακας 5.7 :** Υπολογισμός πράσινης συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών - Μέθοδος Penman-Monteith

EMMANOYHΛ ΛΑΖΑΡΟΥ



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.8 :** Υπολογισμός μπλε συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών - Μέθοδος Penman-Monteith

Καρπούζια				
Μήνας	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση	Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m <sup>3</sup> /στρέμμα)	
Απρίλιος	36,66	41,75721254	0,00	
Μάιος	128,94	25,4640503	103,47	
Ιούνιος	206,14	23,68531988	182,45	
Ιούλιος	124,59	8,744019895	115,85	
		Συνολική Μπλε υδατική χρήση	401,7733626	
		Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	6	
		Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	66,96	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.9 :** Υπολογισμός γκρι συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών για 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων- Μέθοδος Penman-Monteith

1ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ										
			AR (kg/ στρέμμα)			Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα C <sub>max</sub> (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρύπου C <sub>nat</sub> (mg/L)	Γκρι Υδατικό αποτύπωμα (m <sup>3</sup> /ton)	
Επιφανειακοί αποδέκτες	Καλλιέργειες	Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Άζωτο (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορος (kg/ στρέμμα)	Ποσοστό λιπάσματος που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα(%)	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
	Καρπούζια	6,000	30	20	0,07	0,05	0,005	0	7,00	46,67
			AR (kg/στρέμμα)			Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα C <sub>max</sub> (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρύπου C <sub>nat</sub> (mg/L)	Γκρι Υδατικό αποτύπωμα (m <sup>3</sup> /ton)	
Υπόγειοι αποδέκτες	Καλλιέργειες	Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Άζωτο (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορος (kg/ στρέμμα)	Ποσοστό λιπάσματος που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα(%)	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
	Καρπούζια	6,000	30	20	0,07	0,0113	0,00218	0	30,97	107,03

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.10 :** Υπολογισμός γκρι συνιστώσας ΥΑ της καλλιέργειας των καρπουζιών για 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων- Μέθοδος Penman-Monteith

2ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ										
			AR (kg/στρέμμα)			Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα C <sub>max</sub> (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρύπου C <sub>nat</sub> (mg/L)	Γκρι Υδατικό αποτύπωμα (m <sup>3</sup> /ton)	
Επιφανειακοί αποδέκτες	Καλλιέργειες	Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Άζωτο (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορος (kg/ στρέμμα)	Ποσοστό λιπάσματος που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα(%)	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
	Καρπούζια	6,000	30	20	0,1	0,05	0,005	0	10,00	66,67
			AR (kg/στρέμμα)			Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα C <sub>max</sub> (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρύπου C <sub>nat</sub> (mg/L)	Γκρι Υδατικό αποτύπωμα (m <sup>3</sup> /ton)	
Υπόγειοι αποδέκτες	Καλλιέργειες	Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Άζωτο (kg/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος Φώσφορος (kg/ στρέμμα)	Ποσοστό λιπάσματος που εισχωρεί στο υδατικό σύστημα(%)	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
	Καρπούζια	6,000	30	20	0,1	0,0113	0,00218	0	44,25	152,91

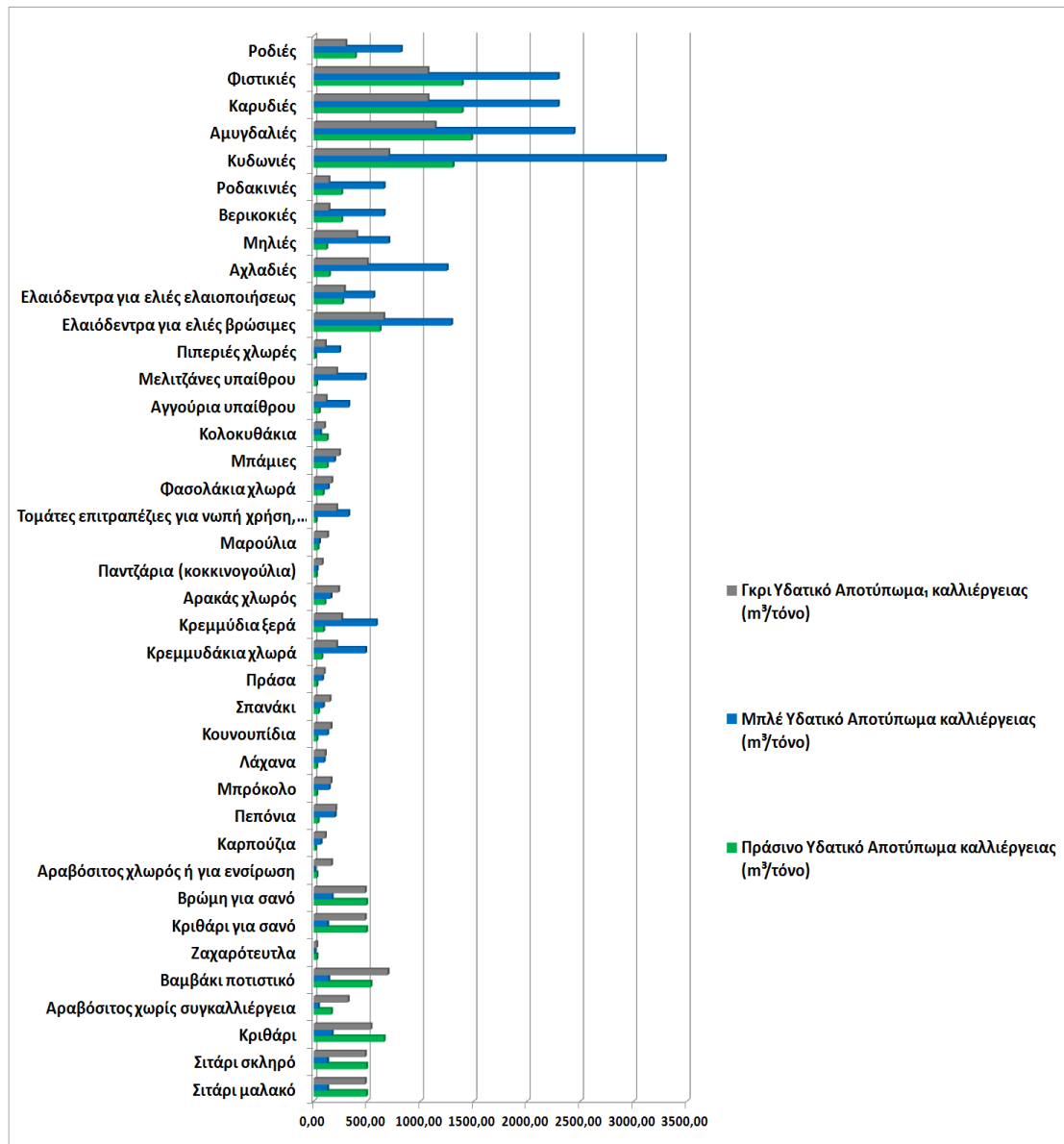
# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Όπως και με τη μέθοδο Blaney-Criddle, η παραπάνω διαδικασία με τη μέθοδο Penman-Monteith εφαρμόστηκε για το σύνολο των φυτικών καλλιεργειών της περιοχής, ώστε να γίνει η εκτίμηση των Υδατικών Αποτυπωμάτων τους. Τα αποτελέσματα του πράσινου, του μπλε, του γκρι και του ολικού ΥΑ για καθεμία από τις καλλιεργείες, για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης του εκάστοτε ρύπου στο υδάτινο σύστημα ισούται με 7%, ποσοστό το οποίο, βιβλιογραφικά, εκτιμάται ότι αντιστοιχεί στις μέσες συνθήκες υδατοπερατότητας των εδαφών του ελλαδικού χώρου, ενώ μέσω της Εικόνας 5.5, γίνεται η συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών.

**Πίνακας 5.11 :** Το πράσινο, το μπλε, το γκρι και το συνολικό ΥΑ των καλλιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Penman-Monteith

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΚΑΤΑ PENMAN-MONTEITH				
Καλλιεργείες	Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Μπλέ Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας=ΥΑΠΡΑ Σ+ΥΑΜΠΛΕ+ΥΑΓΚΡΙ (m <sup>3</sup> /τόνο)
Σιτάρι μαλακό	494,18	200,85	481,65	1176,68
Σιτάρι σκληρό	494,18	200,85	481,65	1176,68
Κριθάρι	658,90	267,80	535,17	1461,87
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	164,73	66,95	321,13	552,80
Βαμβάκι ποτιστικό	534,25	217,14	694,75	1446,13
Ζαχαρότευτλα	28,24	11,48	27,52	67,24
Κριθάρι για σανό	494,18	200,85	481,65	1176,68
Βρώμη για σανό	494,18	267,80	481,65	1243,63
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	29,35	11,83	165,54	206,72
Καρπούζια	15,76	66,96	107,03	189,75
Πεπόνια	39,86	199,17	205,50	444,54
Μπρόκολο	26,59	143,97	160,55	331,11
Λάχανα	27,41	95,98	107,03	230,42
Κουνουπίδια	28,69	129,45	160,55	318,69
Σπανάκι	44,27	89,34	149,85	283,46
Πράσα	28,69	81,35	96,33	206,36
Κρεμμυδάκια χλωρά	74,91	486,35	214,07	775,33
Κρεμμύδια ξερά	91,13	585,70	260,35	937,19
Αρακάς χλωρός	103,84	160,41	231,38	495,63
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	22,95	31,31	77,06	131,32
Μαρούλια	38,25	52,18	128,44	218,87
Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου	21,36	326,91	214,07	562,34
Φασολάκια χλωρά	87,68	135,44	167,53	390,65
Μπάμιες	126,04	194,69	240,83	561,56
Κολοκυθάκια	125,76	63,04	99,90	288,71
Αγγούρια υπαίθρου	50,89	326,63	115,60	493,12
Μελιτζάνες υπαίθρου	26,15	483,04	214,07	723,26
Πιπεριές χλωρές	13,08	241,52	107,03	361,63
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	621,02	1290,49	655,42	2566,92
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	270,49	562,08	285,42	1117,99
Αχλαδιές	146,00	1248,66	501,72	1896,38
Μηλιές	120,97	702,37	401,38	1224,72
Βερικοκιές	260,81	659,02	140,48	1060,31
Ροδακινιές	260,81	659,02	140,48	1060,31
Κυδωνιές	1304,05	3295,09	702,41	5301,55
Αμυγδαλιές	1479,77	2438,54	1137,63	5055,94
Καρυδιές	1390,99	2292,22	1070,34	4753,55
Φιστικιές	1390,99	2292,22	1070,34	4753,55
Ροδιές	389,63	819,66	299,69	1508,98
Αμπελοι οиноπαραγωγής-Κοινά	103956,14	459641,58	128440,37	692038,09
Αμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	103956,14	459641,58	128440,37	692038,09

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



**Εικόνα 5.5 :** Συγκριτική θεώρηση των ΥΑ των καλλιεργειών για το 1ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Penman-Monteith

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Παρατηρείται ότι τις υψηλότερες τιμές ολικού Υδατικού Αποτυπώματος παρουσιάζουν κατά σειρά οι καλλιέργειες των «αμπελιών», των «κυδωνιών» και των «αμυγδαλιών», με περίπου 692038,09 m<sup>3</sup>, 5.301 m<sup>3</sup> και 5.055 m<sup>3</sup> απαιτούμενου όγκου νερού ανά τόνο παραγωγής, αντίστοιχα, ενώ υψηλές τιμές ολικού ΥΑ εμφανίζουν, επίσης, οι «καρυδιές» με 4.753 m<sup>3</sup>/τόνο και οι «φιστικιές» με 4.753 m<sup>3</sup> νερού ανά τόνο παραγόμενης ποσότητας, αντίστοιχα.

Πιο συγκεκριμένα, για το πράσινο ΥΑ οι καλλιέργειες των «αμπελιών», του «αμυγδαλιών», των «καρυδιών» και των φιστικιών με ανάγκες σε βρόχινο νερό περίπου ίσες με 103.956 m<sup>3</sup>/τόνο, 1.479 m<sup>3</sup>/τόνο, 1390 m<sup>3</sup>/τόνο και 1390 m<sup>3</sup>/τόνο, αντίστοιχα, ενώ της ίδιας τάξης μεγέθους είναι και το ΥΑ της «κυδωνιάς» που ανέρχεται περίπου σε 1.304 m<sup>3</sup> βρόχινου νερού ανά τόνο παραγόμενης σοδειάς, αντίστοιχα.

Όσον αφορά το μπλε ΥΑ, την κατανάλωση δηλαδή αρδευτικού νερού ανά τόνο παραγωγής, εμφανίζονται ως πιο απαιτητικές σε νερό, κατά σειρά, οι καλλιέργειες πάλι των «αμπελιών» με περίπου 482.984 m<sup>3</sup>/τόνο, των «κυδωνιών» με 3295m<sup>3</sup>/τόνο και των «αμυγδαλιών» με 2.438 m<sup>3</sup>/τόνο, ενώ υψηλές ανάγκες αρδευτικού νερού ανά τόνο παραγωγής, διαπιστώνεται ότι εμφανίζουν, επίσης, οι καλλιέργειες των «καρυδιών» και των «φιστικιών» με περίπου 2.292 m<sup>3</sup>/τόνο και 2.292 m<sup>3</sup>/τόνο, αντίστοιχα.

Σχετικά με τη γκρι συνιστώσα Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών, ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για τη μέθοδο Blaney-Criddle, δεδομένου ότι αυτή δεν επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες και τις ανάγκες εξατμισοδιαπνοής των καλλιεργειών παρά μόνο από το θεωρούμενο κάθε φορά σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων στο υδατικό σύστημα. Εν τούτοις, παρά το γεγονός ότι οι τιμές του γκρι ΥΑ των καλλιεργειών παραμένουν ίδιες, για το δεδομένο σενάριο, και για τις δύο μεθόδους που εφαρμόζονται στην παρούσα εργασία, εκείνο το οποίο διαφοροποιείται είναι το ποσοστό της συνεισφοράς τους στο συνολικό ΥΑ κάθε επιμέρους καλλιέργειας, καθώς η πράσινη και η μπλε συνιστώσα μεταβάλλονται ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη κάθε φορά μέθοδο.

Εν συνεχεία, στον Πίνακα 4.38 και την Εικόνα 4.13, παρατίθενται τα αποτελέσματα των ΥΑ των καλλιεργειών έτσι όπως προέκυψαν για τη μέθοδο Penman-Monteith βάσει του 2ου σεναρίου.

Τα εν λόγω αποτελέσματα διαφοροποιούνται σε σχέση με προηγουμένως όπου το ποσοστό εισχώρησης των ρύπων στο υδατικό σύστημα λήφθηκε ίσο με 7% μόνο ως προς τη γκρι υδατική συνιστώσα, όπως ήταν αναμενόμενο, η οποία παρουσιάζεται, για την πλειονότητα των καλλιεργειών, μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή του 1ου σεναρίου. Η πράσινη και μπλε συνιστώσα του ΥΑ παραμένουν οι ίδιες με αυτές του 1ου σεναρίου, ενώ το ολικό ΥΑ κάθε καλλιέργειας μεταβάλλεται λόγω της διαφοροποίησης του γκρι ΥΑ.

Έτσι, παρατηρείται πως το υψηλότερο ολικό ΥΑ εμφανίζουν ξανά τα «αμπέλια» με περίπου 953.912 m<sup>3</sup>/τόνο, ενώ ακολουθούν οι «αμυγδαλιές» σε αυτό το σενάριο με περίπου 7.168 m<sup>3</sup> και έπειτα οι «καρυδιές» και οι «φιστικιές» με ΥΑ περίπου ίσο με 6.741 m<sup>3</sup>/τόνο ομοίως

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.12 :** Το πράσινο, το μπλε, το γκρι και το συνολικό ΥΑ των καλλιεργειών για το 2ο σενάριο του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων - Μέθοδος Penman-Monteith

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΚΑΤΑ PENMAN-MONTEITH				
Καλλιεργίες	Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Μπλέ Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα καλλιεργείας=ΥΑΠΡΑ Σ+ΥΑΜΠΛΕ+ΥΑΓΚΡΙ (m <sup>3</sup> /τόνο)
Σιτάρι μαλακό	494,18	200,85	1376,15	2071,18
Σιτάρι σκληρό	494,18	200,85	1376,15	2071,18
Κριθάρι	658,90	267,80	1146,79	2073,49
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	164,73	66,95	917,50	1149,18
Βαμβάκι ποτιστικό	534,25	217,14	1984,99	2736,37
Ζαχαρότευτλα	28,24	11,48	78,64	118,35
Κριθάρι για σανό	494,18	200,85	1376,15	2071,18
Βρώμη για σανό	494,18	267,80	1376,15	2138,13
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	29,35	11,83	236,49	277,67
Καρπούζια	15,76	66,96	152,91	235,63
Πεπόνια	39,86	199,17	293,58	532,61
Μπρόκολο	26,59	143,97	344,04	514,60
Λάχανα	27,41	95,98	229,36	352,75
Κουνουπίδια	28,69	129,45	344,04	502,17
Σπανάκι	44,27	89,34	321,10	454,71
Πράσα	28,69	81,35	275,23	385,26
Κρεμμυδάκια χλωρά	74,91	486,35	611,62	1172,88
Κρεμμύδια ξερά	91,13	585,70	743,86	1420,70
Αρακάς χλωρός	103,84	160,41	495,82	760,07
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	22,95	31,31	220,18	274,44
Μαρούλια	38,25	52,18	183,49	273,92
Τομάτες επιτραπέζιες για νοπή χρήση, υπαίθρου	21,36	326,91	305,81	654,08
Φασολάκια χλωρά	87,68	135,44	358,99	582,11
Μπάμιες	126,04	194,69	516,06	836,79
Κολοκυθάκια	125,76	63,04	142,71	331,52
Αγγούρια υπαίθρου	50,89	326,63	165,14	542,66
Μελιτζάνες υπαίθρου	26,15	483,04	305,81	815,00
Πιπεριές χλωρές	13,08	241,52	152,91	407,50
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	621,02	1290,49	1872,62	3784,13
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	270,49	562,08	815,49	1648,06
Αχλαδιές	146,00	1248,66	1433,49	2828,15
Μηλιές	120,97	702,37	1146,79	1970,13
Βερικοκιές	260,81	659,02	401,38	1321,20
Ροδακινιές	260,81	659,02	401,38	1321,20
Κυδωνιές	1304,05	3295,09	2006,88	6606,02
Αμυγδαλιές	1479,77	2438,54	3250,38	7168,69
Καρυδιές	1390,99	2292,22	3058,10	6741,32
Φιστικιές	1390,99	2292,22	3058,10	6741,32
Ροδιές	389,63	819,66	856,27	2065,56
Αμπελοι οινοπαραγωγής-Κοινά	103956,14	459641,58	366972,48	930570,20
Αμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	103956,14	459641,58	366972,48	930570,20



### **5.3. Συγκριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων μεταξύ των δυο σεναρίων και μεταξύ των δύο μεθόδων υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής.**

Επειδή κατά την εφαρμογή των δύο μεθοδολογιών προέκυψε ένα μεγάλο εύρος αποτελεσμάτων είναι απαραίτητη να γίνει μία σύνοψη αλλά και μία συγκριτική αξιολόγηση αυτών, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για τη χρησιμοποιούμενη κάθε φορά μέθοδο αλλά και για τα αποτελέσματα στα οποία αυτή καταλήγει.

Η συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων γίνεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος, αφορά στην επιρροή του επιλεχθέντος κάθε φορά σεναρίου του ποσοστού εισχώρησης των ρύπων στο υδατικό σύστημα, ενώ το δεύτερο μέρος αφορά στην επιρροή της χρησιμοποιούμενης μεθόδου εκτίμησης της εξατμισοδιαπνοής, στα αποτελέσματα, για ένα δεδομένο σενάριο του γκρι ΥΑ.

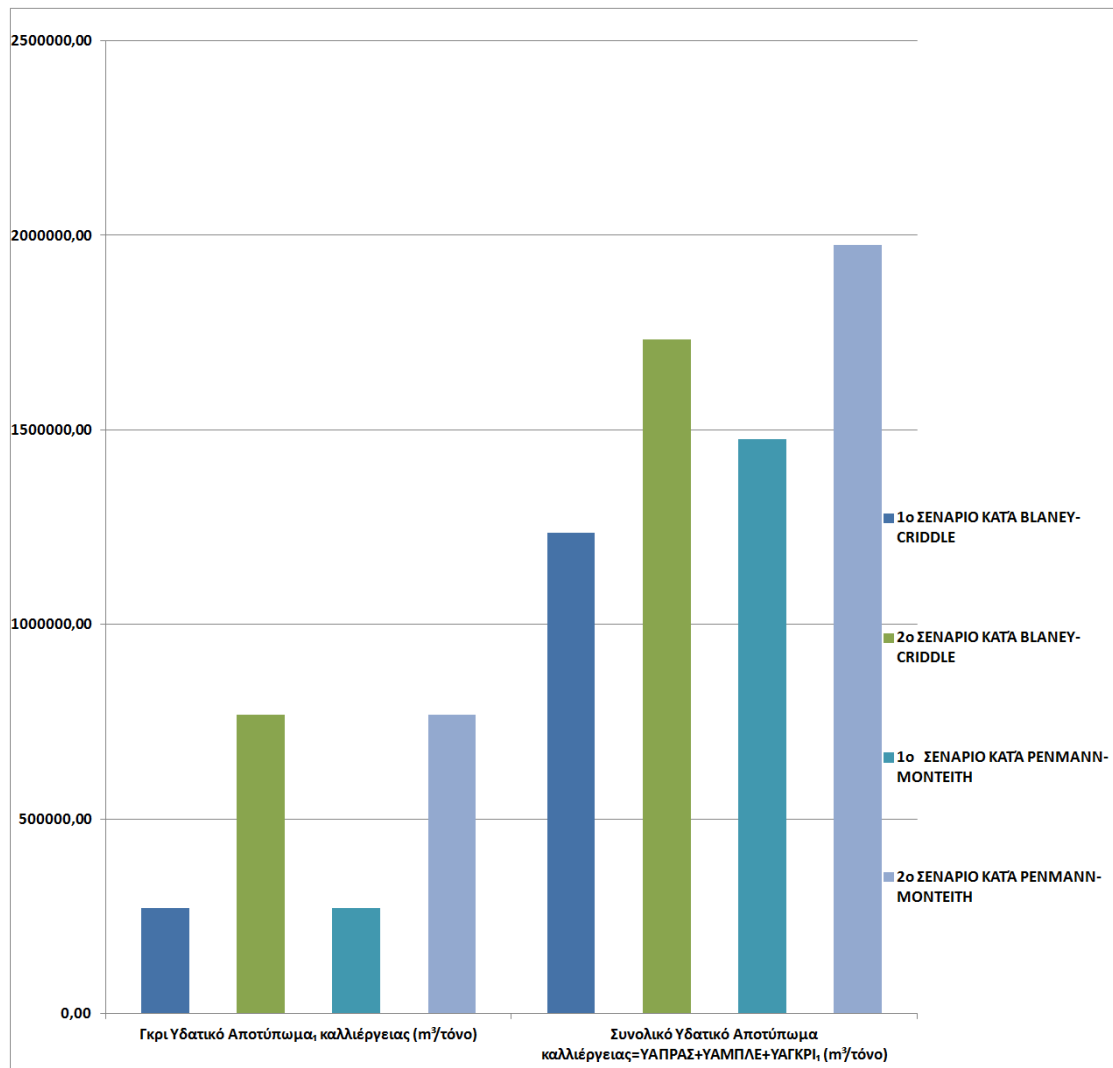
#### Αξιολόγηση αποτελεσμάτων ανάλογα με το ποσοστό εισχώρησης των ρύπων που έχει επιλεχθεί

Σχετικά με αυτό το επίπεδο σύγκρισης και το ποσοστό του ρύπου που εφαρμόζεται, δεν εξάγονται σοβαρά διαφορετικά συμπεράσματα για την κατάταξη των καλλιεργειών βάσει των Υδατικών Αποτυπωμάτων τους. Πιο συγκεκριμένα, στη μέθοδο Blaney-Criddle, αν εξαιρεθεί το γκρι αποτύπωμα, οι καλλιέργειες που παρουσιάζουν μεγαλύτερα ΥΑ ολικά είναι κατά σειρά τα «αμπέλια», οι «φιστικιές», οι «κυδωνιές», οι «αμυγδαλιές» και οι «καρυδιές». Ακόμα σχεδόν ίδια είναι η σειρά αυτή και για την γκρι συνιστώσα του ΥΑ, μεταξύ των δυο σεναρίων. Όσον αφορά τη μέθοδο Penman-Monteith, οι καλλιέργειες που φαίνεται να καταναλώνουν το πιο πολύ νερό και για τα δύο επιμέρους σενάρια είναι πάλι τα «αμπέλια», οι «αμυγδαλιές», οι «καρυδιές» και οι «φιστικιές».

Από τη χρήση των δύο διαφορετικών σεναρίων, όπου στο 1ο σενάριο το ποσοστό εισχώρησης των ρύπων στο υδατικό σύστημα είναι ενιαίο και ίσο με 7%, προκύπτουν μικρότερα γκρι αλλά και κατ' επέκταση ολικά ΥΑ για τις περισσότερες καλλιέργειες συγκριτικά με αυτά του 2<sup>ου</sup> σεναρίου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρξει χαμηλότερη γκρι υδατική κατανάλωση και κατ' επέκταση και ολική, καθώς η πράσινη και η μπλε συνιστώσα παραμένουν ίδιες για μία δεδομένη μέθοδο εκτίμησης της εξατμισοδιαπνοής. Έτσι, μεταξύ του 1ου και του 2ου σεναρίου παρατηρείται αύξηση της συνολικής γκρι υδατικής κατανάλωσης κατά 48% περίπου, στην περίπτωση της μεθόδου Blaney-Criddle, σε 17% αύξηση της ολικής υδατικής κατανάλωσης μεταξύ 1ου και 2ου σεναρίου, ενώ στην περίπτωση της μεθόδου Penman-Monteith σε 23% αύξηση αντίστοιχα.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Στην Εικόνα 5.6, παρουσιάζονται συγκριτικά η γκρι και το Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα για κάθε επιμέρους σενάριο, και για τις δύο μεθόδους που εφαρμόζονται, προκειμένου να καταστεί αντιληπτό το πώς η μεταβολή της γκρι συνιστώσας της υδατικής κατανάλωσης επηρεάζει την ολική υδατική κατανάλωση για καθεμία από τις μεθόδους.



**Εικόνα 5.6 :** Συγκριτική θεώρηση γκρι και Συνολικό Υδατικού Αποτυπώματος για κάθε επιμέρους σενάριο και μέθοδο

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

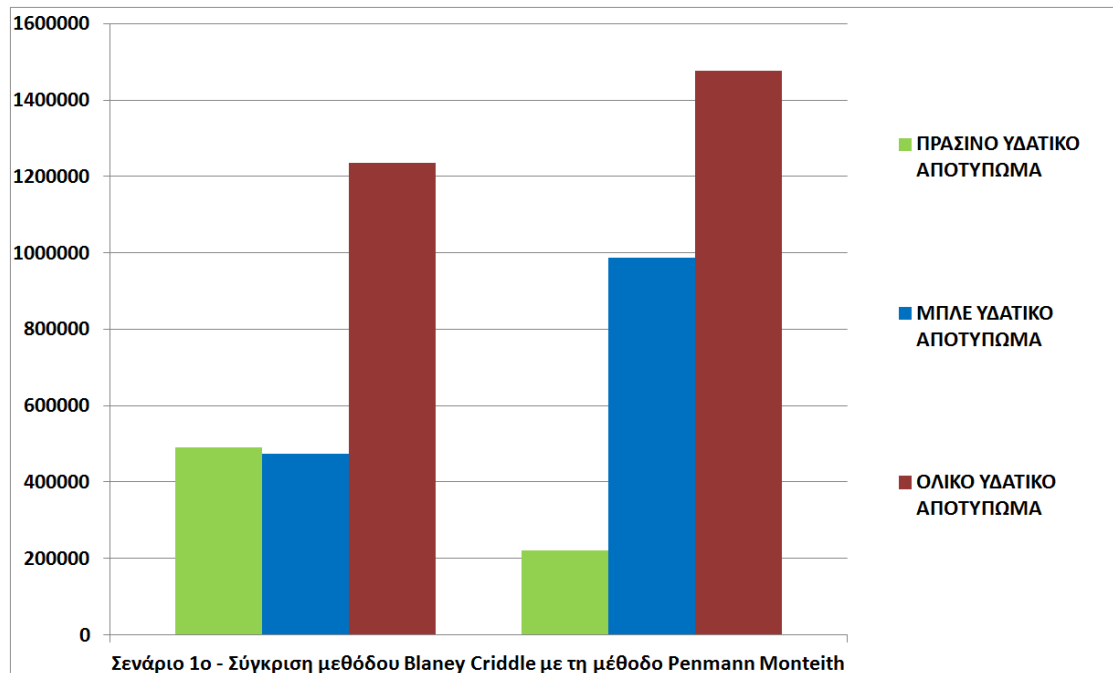
Αξιολόγηση αποτελεσμάτων ανάλογα με τη μέθοδο υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής που έχει επιλεγεί

Σχετικά με την επιλεγείσα μέθοδο εκτίμησης της εξατμισοδιαπνοής των καλλιεργειών διαπιστώνεται ότι αυτή δε προκαλεί πρόβλημα στην εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων αναφορικά με το ποιες καλλιέργειες είναι πιο απαιτητικές σε νερό. Κατά τη μέθοδο Blaney-Criddle αλλά και κατά τη μέθοδο Penman-Monteith προκύπτει και πάλι ότι, οι καλλιέργειες με τα μεγαλύτερα ολικά ΥΑ που δαπανούν το περισσότερο νερό είναι τα «αμπέλια», οι «κυδωνιές», οι «αμυγδαλιές», οι «καρυδιές» και οι «φιστικιές». Ωστόσο υπάρχουν κάποιες διαφορές στην κατάταξη αυτών των καλλιεργειών μεταξύ των δύο μεθόδων για τα ολικά ΥΑ, αφού κατά το 1<sup>ο</sup> σενάριο στη μέθοδο Blaney-Criddle 2<sup>η</sup> έρχεται η καλλιέργεια των φιστικιών, 3<sup>η</sup> των κυδωνιών, 4<sup>η</sup> των αμυγδαλιών και 5<sup>η</sup> των καρυδιών. Ενώ για την περίπτωση της μεθόδου Penman-Monteith 2<sup>η</sup> έρχεται η καλλιέργεια των κυδωνιών, 3<sup>η</sup> των αμυγδαλιών και 4<sup>η</sup> οι καλλιέργειες των καρυδιών και φιστικιών μαζί. Επίσης κατά το 2<sup>ο</sup> σενάριο πάλι παρατηρείται διαφορά στην κατάταξη των ολικών ΥΑ, αφού στην μέθοδο Blaney-Criddle 2<sup>η</sup> συναντιέται η καλλιέργεια των φιστικιών, 3<sup>η</sup> η καλλιέργεια των αμυγδαλιών, 4<sup>η</sup> των καρυδιών και 5<sup>η</sup> των φιστικιών. Κατά τη μέθοδο Penman-Monteith η κατάταξη διαφοροποιείται και 2<sup>η</sup> βρίσκεται η καλλιέργεια των αμυγδαλιών, 3<sup>η</sup> των καρυδιών και φιστικιών μαζί και 4<sup>η</sup> των κυδωνιών. Ακόμα, εντοπίζονται ορισμένες διαφορές στις επιμέρους συνιστώσες, πράσινη και μπλε, του ΥΑ μεταξύ των δύο μεθόδων, όπως το ότι εφαρμόζοντας τη μέθοδο Penman-Monteith, τα «ελαιόδεντρα» κατατάσσονται στην έβδομη θέση, βάσει του πράσινου ΥΑ τους, ενώ κατά τη μέθοδο Blaney-Criddle στη τρίτη, καταναλώνουν δηλαδή συγκριτικά περισσότερο βρόχινο νερό. Σε ότι αφορά το μπλε ΥΑ έτσι όπως υπολογίστηκε βάσει της μεθόδου Penman-Monteith, η τιμή αυτού για την καλλιέργεια των «φιστικιών» προκύπτει μικρότερη από εκείνη των «αμυγδαλιών», και των κυδωνιών ενώ κατά τη μέθοδο Blaney-Criddle συμβαίνει το αντίθετο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα στην μέθοδο Penman-Monteith η καλλιέργεια των φιστικιών να βρίσκεται 4<sup>η</sup> σε ότι αφορά το μπλε ΥΑ, ενώ με την άλλη μέθοδο 2<sup>η</sup>. Κάτι παρόμοιο παρατηρείται και με την καλλιέργεια των καρυδιών.

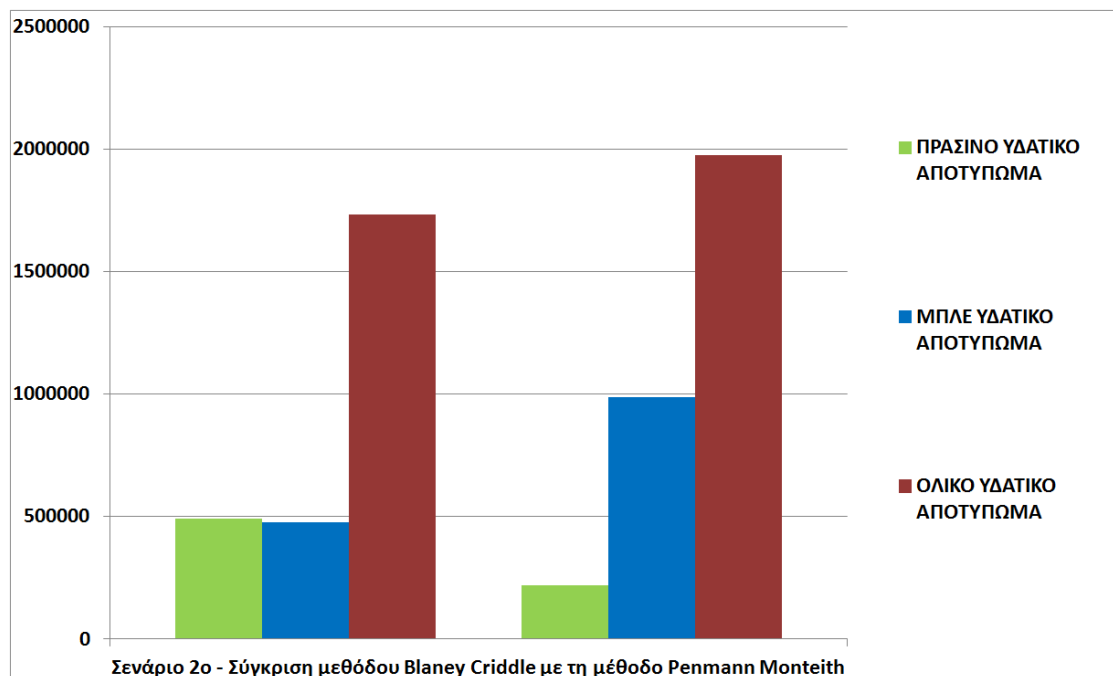
Η σημαντικότερη διαφορά που εντοπίζεται μεταξύ των δύο μεθόδων αφορά στα ύψη των ΥΑ και κατ' επέκταση των υδατικών καταναλώσεων. Παρατηρείται ότι η εφαρμογή της μεθόδου Blaney-Criddle οδηγεί σε χαμηλότερες εκτιμήσεις των αναγκών εξατμισοδιαπνοής των καλλιεργειών γεγονός το οποίο συνεπάγεται χαμηλότερα ΥΑ και εν τέλει χαμηλότερες υδατικές καταναλώσεις σε σύγκριση με τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν βάσει της μεθόδου Penman-Monteith.

Προκειμένου να καταστεί αντιληπτή η μεταβολή του πράσινου, του μπλε και του ολικού Υδατικού Αποτυπώματος, ανάλογα με τη μέθοδο υπολογισμού, για ένα δεδομένο, κάθε φορά, σενάριο του γκρι Υδατικού Αποτυπώματος, παρατίθενται οι ακόλουθες Εικόνες 5.7 και 5.8 μέσω των οποίων πραγματοποιείται η σύγκριση των εν λόγω ποσοτήτων.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



**Εικόνα 5.7 :** Συγκριτική θεώρηση πράσινου, μπλε και συνολικού υδατικού αποτυπώματος για το πρώτο σενάριο .



**Εικόνα 5.8 :** Συγκριτική θεώρηση πράσινου, μπλε και ολικού υδατικού αποτυπώματος για το δεύτερο σενάριο.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

### 5.4. Υδατικές Καταναλώσεις

Η υδατική κατανάλωση που καταγράφεται κατά την παραγωγή των αγροτικών προϊόντων του Δήμου Λαρισαίων προκύπτει ως το άθροισμα των υδατικών καταναλώσεων εντός των διαχειριστικών μονάδων της περιοχής μελέτης. Η υδατική κατανάλωση κάθε διαχειριστικής μονάδας προκύπτει ως το άθροισμα του όγκου νερού που καταναλώνεται από τις καλλιέργειες που καλλιεργούνται στα όρια της. Η υδατική κατανάλωση κάθε καλλιέργειας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του ΥΑ της καλλιέργειας ( $m^3/ton$ ) με τη μάζα της παραγωγής ( $ton$ ). Η μάζα της παραγωγής υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την απόδοση ( $ton/στρέμμα$ ) της καλλιέργειας με την έκταση (στρέμματα). Οι Πίνακες 5.13 έως 5.16 απεικονίζουν τα αποτελέσματα για τα δύο σενάρια που έχουν αναφερθεί και τη συνολική υδατική κατανάλωση κατά την ανάπτυξη των καλλιεργειών της περιοχής της Λάρισας, που στη παρούσα αφορούν το έτος 2014 .

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.13 :** Υδατικές καταναλώσεις καλλιεργειών για το πρώτο σενάριο εισχώρησης ρύπων (ενιαίο 7%) για τη μέθοδο Blaney-Criddle

Καλλιέργειες	ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ BLANEY-CRIDDLE								Έκταση(στρέμματα)
	Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m <sup>3</sup> /τόνο)	Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας=Υ ΑΠΡΑΣ+ΥΑΜΠΛΕ +ΥΑΓΚΡΙ (m <sup>3</sup> /τόνο)	ΠΡΑΣΙΝΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m <sup>3</sup> )	ΜΠΛΕ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m <sup>3</sup> )	ΓΚΡΙ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m <sup>3</sup> )	ΟΛΙΚΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m <sup>3</sup> )	
Σιτάρι μαλακό	551,05	30,45	481,65	1063,15	1653149,62	91350,23	1444954,13	3189453,99	3000
Σιτάρι σκληρό	551,05	30,45	481,65	1063,15	12178202,24	672946,73	10644495,41	23495644,38	22100
Κριθάρι	734,73	40,60	535,17	1310,50	3159352,62	174580,45	2301223,24	5635156,31	4300
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	183,68	10,15	321,13	514,96	1204595,03	66563,87	2105940,38	3377099,28	6558
Βαμβάκι ποτιστικό	595,73	32,92	694,75	1323,39	14178364,35	783472,28	16534945,79	31496782,42	23800
Ζαχαρότευτλα	31,49	1,74	27,52	60,75	20089,70	1110,12	17559,63	38759,46	638
Κριθάρι για σανό	551,05	30,45	481,65	1063,15	55104,99	3045,01	48165,14	106315,13	100
Βρώμη για σανό	734,73	40,60	481,65	1256,98	73473,32	4060,01	48165,14	125698,46	100
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	26,32	1,79	165,54	193,65	10000,27	681,75	62905,32	73587,34	380
Καρπούζια	14,07	21,46	107,03	142,57	422,24	643,85	3211,01	4277,09	30
Πεπόνια	28,24	154,03	205,50	387,78	141,22	770,16	1027,52	1938,90	5
Μπρόκολο	37,94	23,71	160,55	222,20	948,58	592,70	4013,76	5555,04	25
Λάχανα	24,88	24,86	107,03	156,77	1244,06	1242,84	5351,68	7838,58	50
Κουνουπίδια	24,88	24,86	160,55	210,29	995,25	994,27	6422,02	8411,54	40
Σπανάκι	43,08	26,60	149,85	219,53	861,52	532,06	2996,94	4390,53	20
Πράσα	35,97	23,71	96,33	156,01	899,24	592,70	2408,26	3900,19	25
Κρεμμυδάκια χλωρά	57,27	154,03	214,07	425,36	858,98	2310,49	3211,01	6380,47	15
Κρεμμύδια ξερά	47,07	187,39	260,35	494,81	706,08	2810,81	3905,28	7422,17	15
Αρακάς χλωρός	93,07	41,67	231,38	366,13	3257,52	1458,55	8098,35	12814,42	35
Παντζάρια (κοκκινोगούλια)	28,78	26,16	77,06	131,99	230,20	209,24	616,51	1055,96	8
Μαρούδια	47,96	43,59	128,44	219,99	1198,98	1089,79	3211,01	5499,78	25
Τομάτες επιτραπέζιες για νοπή χρήση, υπαίθρου	31,62	77,29	214,07	322,98	1897,32	4637,54	12844,04	19378,90	60
Φασολάκια χλωρά	78,59	35,19	167,53	281,30	3143,41	1407,45	6701,24	11252,10	40
Μπάμιες	112,97	50,58	240,83	404,37	4518,65	2023,21	9633,03	16174,89	40
Κολοκυθάκια	27,78	66,35	99,90	194,02	555,52	1326,94	1997,96	3880,42	20
Αγγούρια υπαίθρου	38,32	116,21	115,60	270,13	574,77	1743,20	1733,94	4051,91	15
Μελιτζάνες υπαίθρου	42,16	103,06	214,07	359,29	843,25	2061,13	4281,35	7185,73	20
Πιπεριές χλωρές	21,08	51,53	107,03	179,64	105,41	257,64	535,17	898,22	5
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	895,45	941,80	655,42	2492,66	27758,83	29195,77	20317,89	77272,49	31
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	390,02	410,21	285,42	1085,65	21840,93	22971,52	15983,69	60796,14	56
Αχλαδιές	290,63	459,77	501,72	1252,11	72657,14	114941,43	125430,05	313028,62	250
Μηλιές	232,50	258,62	401,38	892,50	1162,51	1293,09	2006,88	4462,49	5
Βερικοκιές	232,50	258,62	140,48	631,60	1162,51	1293,09	702,41	3158,01	5
Ροδακινιές	232,50	258,62	140,48	631,60	16740,21	18620,51	10114,68	45475,40	72
Κυδωνιές	1162,51	1293,09	702,41	3158,01	5812,57	6465,46	3512,04	15790,07	5
Αμυγδαλιές	789,08	1119,21	1137,63	3045,92	168074,70	238391,14	242315,83	648781,67	213
Καρυδιές	741,74	1052,05	1070,34	2864,13	7417,38	10520,55	10703,36	28641,29	10
Φιστικιές	741,74	1379,30	1070,34	3191,37	74173,81	137929,72	107033,64	319137,17	100
Ροδιές	347,34	386,36	299,69	1033,40	24314,02	27045,04	20978,59	72337,66	70
Αμπελοι οινοπαραγωγής-Κοινά	240295,72	240295,72	128440,37	609031,81	15378926,12	15378926,12	8220183,49	38978035,73	64
Αμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	240295,72	240295,72	128440,37	609031,81	3604435,81	3604435,81	1926605,50	9135477,13	15
				Σύνολο	51960210,89	21416544,28	43996442,31	117373197,47	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.14 :** Υδατικές καταναλώσεις καλλιεργειών για το πρώτο σενάριο εισχώρησης ρύπων (7%) για τη μέθοδο Penman-Monteith

Καλλιέργειες	ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΠΕΝΜΑΝ-ΜΟΝΤΕΙΤΗ								Έκταση(στρέμματα)
	Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας=Υ ΑΠΡΑΣ+ΥΑΜΠΛΕ +ΥΑΓΚΡΙ, (m³/τόνο)	ΠΡΑΣΙΝΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	ΜΠΛΕ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	ΓΚΡΙ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	ΟΛΙΚΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	
Σιτάρι μαλακό	494,18	200,85	481,65	1176,68	1482534,31	602553,90	1444954,13	3530042,33	3000
Σιτάρι σκληρό	494,18	200,85	481,65	1176,68	10921336,05	4438813,69	10644495,41	26004645,16	22100
Κριθάρι	658,90	267,80	535,17	1461,87	2833287,78	1151547,44	2301223,24	6286058,47	4300
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	164,73	66,95	321,13	552,80	1080273,33	439060,94	2105940,38	3625274,65	6558
Βαμβάκι ποτιστικό	534,25	217,14	694,75	1446,13	12715069,00	5167849,62	16534945,79	34417864,41	23800
Ζαχαρότευτλα	28,24	11,48	27,52	67,24	18016,32	7322,46	17559,63	42898,42	638
Κριθάρι για σανό	494,18	200,85	481,65	1176,68	49417,81	20085,13	48165,14	117668,08	100
Βρώμη για σανό	494,18	267,80	481,65	1243,63	49417,81	26780,17	48165,14	124363,12	100
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	29,35	11,83	165,54	206,72	11152,61	4496,89	62905,32	78554,83	380
Καρπούζια	15,76	66,96	107,03	189,75	472,76	2008,87	3211,01	5692,63	30
Πεπόνια	39,86	199,17	205,50	444,54	199,30	995,87	1027,52	2222,69	5
Μπρόκολο	26,59	143,97	160,55	331,11	664,74	3599,26	4013,76	8277,77	25
Λάχανα	27,41	95,98	107,03	230,42	1370,37	4799,02	5351,68	11521,06	50
Κουνουπίδια	28,69	129,45	160,55	318,69	1147,42	5177,97	6422,02	12747,41	40
Σπανάκι	44,27	89,34	149,85	283,46	885,33	1786,89	2996,94	5669,17	20
Πράσα	28,69	81,35	96,33	206,36	717,14	2033,63	2408,26	5159,02	25
Κρεμμυδάκια χλωρά	74,91	486,35	214,07	775,33	1123,65	7295,27	3211,01	11629,93	15
Κρεμμύδια ξερά	91,13	585,70	260,35	937,19	1366,97	8785,54	3905,28	14057,79	15
Αρακάς χλωρός	103,84	160,41	231,38	495,63	3634,53	5614,25	8098,35	17347,14	35
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	22,95	31,31	77,06	131,32	183,59	250,48	616,51	1050,58	8
Μαρούλια	38,25	52,18	128,44	218,87	956,18	1304,57	3211,01	5471,77	25
Τομάτες επιτραπέζιες για νοπή χρήση, υπαίθρου	21,36	326,91	214,07	562,34	1281,49	19614,90	12844,04	33740,42	60
Φασολάκια χλωρά	87,68	135,44	167,53	390,65	3507,21	5417,58	6701,24	15626,03	40
Μπάμιες	126,04	194,69	240,83	561,56	5041,61	7787,77	9633,03	22462,41	40
Κολοκυθάκια	125,76	63,04	99,90	288,71	2515,26	1260,89	1997,96	5774,11	20
Αγγούρια υπαίθρου	50,89	326,63	115,60	493,12	763,37	4899,42	1733,94	7396,73	15
Μελιτζάνες υπαίθρου	26,15	483,04	214,07	723,26	523,01	9660,84	4281,35	14465,20	20
Πιπεριές χλωρές	13,08	241,52	107,03	361,63	65,38	1207,61	535,17	1808,15	5
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	621,02	1290,49	655,42	2566,92	19251,66	40005,12	20317,89	79574,67	31
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	270,49	562,08	285,42	1117,99	15147,40	31476,43	15983,69	62607,52	56
Αχλαδιές	146,00	1248,66	501,72	1896,38	36499,30	312166,10	125430,05	474095,45	250
Μηλιές	120,97	702,37	401,38	1224,72	604,83	3511,87	2006,88	6123,58	5
Βερικοκιές	260,81	659,02	140,48	1060,31	1304,05	3295,09	702,41	5301,55	5
Ροδακινιές	260,81	659,02	140,48	1060,31	18778,33	47449,30	10114,68	76342,30	72
Κυδωνιές	1304,05	3295,09	702,41	5301,55	6520,25	16475,45	3512,04	26507,74	5
Αμυγδαλιές	1479,77	2438,54	1137,63	5055,94	315191,79	519408,28	242315,83	1076915,90	213
Καρυδιές	1390,99	2292,22	1070,34	4753,55	13909,87	22922,24	10703,36	47535,48	10
Φιστικιές	1390,99	2292,22	1070,34	4753,55	139098,72	229222,43	107033,64	475354,80	100
Ροδιές	389,63	819,66	299,69	1508,98	27274,26	57376,07	20978,59	105628,92	70
Άμπελοι οινοπαραγωγής-Κοινά	103956,14	459641,58	128440,37	692038,09	6653192,93	29417061,34	8220183,49	44290437,75	64
Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	103956,14	459641,58	128440,37	692038,09	1559342,09	6894623,75	1926605,50	10380571,35	15
Σύνολο					37993039,83	49547004,36	43996442,31	131536486,51	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.15 :** Υδατικές καταναλώσεις καλλιεργειών για το δεύτερο σενάριο εισχώρησης ρύπων για τη μέθοδο Blaney-Criddle

Καλλιέργειες	ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ BLANEY-CRIDDLE							ΟΛΙΚΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	Έκταση(στρέμματα)
	Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Μπλέ Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας=Υ ΑΠΡΑΣ+ΥΑΜΠΛΕ +ΥΑΓΚΡΙ <sub>i</sub> (m³/τόνο)	ΠΡΑΣΙΝΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	ΜΠΛΕ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	ΓΚΡΙ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)		
Σιτάρι μαλακό	551,05	30,45	1376,15	1957,65	1653149,62	91350,23	4128440,37	5872940,23	3000
Σιτάρι σκληρό	551,05	30,45	1376,15	1957,65	12178202,24	672946,73	30412844,04	43263993,00	22100
Κριθάρι	734,73	40,60	1146,79	1922,12	3159352,62	174580,45	4931192,66	8265125,72	4300
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	183,68	10,15	917,50	1111,33	1204595,03	66563,87	6016972,51	7288131,41	6558
Βαμβάκι ποτιστικό	595,73	32,92	1984,99	2613,64	14178364,35	783472,28	47242702,25	62204538,88	23800
Ζαχαρότευτλα	31,49	1,74	78,64	111,87	20089,70	1110,12	50170,38	71370,21	638
Κριθάρι για σανό	551,05	30,45	1376,15	1957,65	55104,99	3045,01	137614,68	195764,67	100
Βρώμη για σανό	734,73	40,60	1376,15	2151,48	73473,32	4060,01	137614,68	215148,01	100
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	26,32	1,79	236,49	264,60	10000,27	681,75	89864,74	100546,77	380
Καρπούζια	14,07	21,46	152,91	188,44	422,24	643,85	4587,16	5653,24	30
Πεπόνια	28,24	154,03	293,58	475,85	141,22	770,16	1467,89	2379,27	5
Μπρόκολο	37,94	23,71	344,04	405,69	948,58	592,70	8600,92	10142,20	25
Λάχανα	24,88	24,86	229,36	279,10	1244,06	1242,84	11467,89	13954,79	50
Κουνουπίδια	24,88	24,86	344,04	393,77	995,25	994,27	13761,47	15750,99	40
Σπανάκι	43,08	26,60	321,10	390,78	861,52	532,06	6422,02	7815,60	20
Πράσα	35,97	23,71	275,23	334,91	899,24	592,70	6880,73	8372,67	25
Κρεμμυδάκια χλωρά	57,27	154,03	611,62	822,92	858,98	2310,49	9174,31	12343,78	15
Κρεμμύδια ξερά	47,07	187,39	743,86	978,32	706,08	2810,81	11157,95	14674,84	15
Αρακάς χλωρός	93,07	41,67	495,82	630,56	3257,52	1458,55	17353,62	22069,69	35
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	28,78	26,16	220,18	275,11	230,20	209,24	1761,47	2200,91	8
Μαρούλια	47,96	43,59	183,49	275,04	1198,98	1089,79	4587,16	6875,93	25
Τομάτες επιτραπέζιες για νοπή χρήση, υπαίθρου	31,62	77,29	305,81	414,72	1897,32	4637,54	18348,62	24883,49	60
Φασολάκια χλωρά	78,59	35,19	358,99	472,77	3143,41	1407,45	14359,79	18910,65	40
Μπάμιες	112,97	50,58	516,06	679,60	4518,65	2023,21	20642,20	27184,06	40
Κολοκυθάκια	27,78	66,35	142,71	236,83	555,52	1326,94	2854,23	4736,69	20
Αγγούρια υπαίθρου	38,32	116,21	165,14	319,67	574,77	1743,20	2477,06	4795,03	15
Μελιτζάνες υπαίθρου	42,16	103,06	305,81	451,03	843,25	2061,13	6116,21	9020,59	20
Πιπεριές χλωρές	21,08	51,53	152,91	225,51	105,41	257,64	764,53	1127,57	5
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	895,45	941,80	1872,62	3709,86	27758,83	29195,77	58051,12	115005,72	31
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	390,02	410,21	815,49	1615,72	21840,93	22971,52	45667,69	90480,13	56
Αχλαδιές	290,63	459,77	1433,49	2183,88	72657,14	114941,43	358371,56	545970,14	250
Μηλιές	232,50	258,62	1146,79	1637,91	1162,51	1293,09	5733,94	8189,55	5
Βερικοκιές	232,50	258,62	401,38	892,50	1162,51	1293,09	2006,88	4462,49	5
Ροδακιινιές	232,50	258,62	401,38	892,50	16740,21	18620,51	28899,08	64259,80	72
Κυδωνιές	1162,51	1293,09	2006,88	4462,49	5812,57	6465,46	10034,40	22312,43	5
Αμυγδαλιές	789,08	1119,21	3250,38	5158,67	168074,70	238391,14	692330,93	1098796,77	213
Καρυδιές	741,74	1052,05	3058,10	4851,90	7417,38	10520,55	30581,04	48518,97	10
Φιστικιές	741,74	1379,30	3058,10	5179,14	74173,81	137929,72	305810,40	517913,93	100
Ροδιές	347,34	386,36	856,27	1589,97	24314,02	27045,04	59938,84	111297,91	70
Αμπέλοι ονιποαραγωγής-Κοινά	240295,72	240295,72	366972,48	847563,92	15378926,12	15378926,12	23486238,53	54244090,78	64
Αμπέλοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	240295,72	240295,72	366972,48	847563,92	3604435,81	3604435,81	5504587,16	12713458,78	15
				Σύνολο	51960210,89	21416544,28	123898453,10	197275208,27	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

**Πίνακας 5.16 : Υδατικές καταναλώσεις καλλιεργειών για το δεύτερο σενάριο εισχώρησης ρύπων για τη μέθοδο Penman-Monteith**

Καλλιέργειες	ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ PENMAN-MONTEITH								Έκταση(στρέμματα)
	Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)	Συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας=Υ ΑΠΡΑΣ+ΥΑΜΠΛΕ +ΥΑΓΚΡΙ <sub>1</sub> (m³/τόνο)	ΠΡΑΣΙΝΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	ΜΠΛΕ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	ΓΚΡΙ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	ΟΛΙΚΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (m³)	
Σιτάρι μαλακό	494,18	200,85	1376,15	2071,18	1482534,31	602553,90	4128440,37	6213528,57	3000
Σιτάρι σκληρό	494,18	200,85	1376,15	2071,18	10921336,05	4438813,69	30412844,04	45772993,78	22100
Κριθάρι	658,90	267,80	1146,79	2073,49	2833287,78	1151547,44	4931192,66	8916027,89	4300
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	164,73	66,95	917,50	1149,18	1080273,33	439060,94	6016972,51	7536306,78	6558
Βαμβάκι ποτιστικό	534,25	217,14	1984,99	2736,37	12715069,00	5167849,62	47242702,25	65125620,88	23800
Ζαχαρότευτλα	28,24	11,48	78,64	118,35	18016,32	7322,46	50170,38	75509,17	638
Κριθάρι για σανό	494,18	200,85	1376,15	2071,18	49417,81	20085,13	137614,68	207117,62	100
Βρώμη για σανό	494,18	267,80	1376,15	2138,13	49417,81	26780,17	137614,68	213812,66	100
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	29,35	11,83	236,49	277,67	11152,61	4496,89	89864,74	105514,25	380
Καρπούζια	15,76	66,96	152,91	235,63	472,76	2008,87	4587,16	7068,78	30
Πεπόνια	39,86	199,17	293,58	532,61	199,30	995,87	1467,89	2663,06	5
Μπρόκολο	26,59	143,97	344,04	514,60	664,74	3599,26	8600,92	12864,92	25
Λάχανα	27,41	95,98	229,36	352,75	1370,37	4799,02	11467,89	17637,27	50
Κουνουπιάδια	28,69	129,45	344,04	502,17	1147,42	5177,97	13761,47	20086,86	40
Σπανάκι	44,27	89,34	321,10	454,71	885,33	1786,89	6422,02	9094,24	20
Πράσα	28,69	81,35	275,23	385,26	717,14	2033,63	6880,73	9631,50	25
Κρεμμυδάκια χλωρά	74,91	486,35	611,62	1172,88	1123,65	7295,27	9174,31	17593,24	15
Κρεμμύδια ξερά	91,13	585,70	743,86	1420,70	1366,97	8785,54	11157,95	21310,46	15
Αρακάς χλωρός	103,84	160,41	495,82	760,07	3634,53	5614,25	17353,62	26602,40	35
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	22,95	31,31	220,18	274,44	183,59	250,48	1761,47	2195,53	8
Μαρούλια	38,25	52,18	183,49	273,92	956,18	1304,57	4587,16	6847,91	25
Τομάτες επιτραπέζιες για νοπή χρήση, υπαίθρου	21,36	326,91	305,81	654,08	1281,49	19614,90	18348,62	39245,01	60
Φασολάκια χλωρά	87,68	135,44	358,99	582,11	3507,21	5417,58	14359,79	23284,58	40
Μπάμιες	126,04	194,69	516,06	836,79	5041,61	7787,77	20642,20	33471,59	40
Κολοκυθάκια	125,76	63,04	142,71	331,52	2515,26	1260,89	2854,23	6630,38	20
Αγγούρια υπαίθρου	50,89	326,63	165,14	542,66	763,37	4899,42	2477,06	8139,85	15
Μελιτζάνες υπαίθρου	26,15	483,04	305,81	815,00	523,01	9660,84	6116,21	16300,06	20
Πιπεριές χλωρές	13,08	241,52	152,91	407,50	65,38	1207,61	764,53	2037,51	5
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	621,02	1290,49	1872,62	3784,13	19251,66	40005,12	58051,12	117307,90	31
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	270,49	562,08	815,49	1648,06	15147,40	31476,43	45667,69	92291,51	56
Αχλαδιές	146,00	1248,66	1433,49	2828,15	36499,30	312166,10	358371,56	707036,97	250
Μηλιές	120,97	702,37	1146,79	1970,13	604,83	3511,87	5733,94	9850,65	5
Βερικοκιές	260,81	659,02	401,38	1321,20	1304,05	3295,09	2006,88	6606,02	5
Ροδακινιές	260,81	659,02	401,38	1321,20	18778,33	47449,30	28899,08	95126,71	72
Κυδωνιές	1304,05	3295,09	2006,88	6606,02	6520,25	16475,45	10034,40	33030,11	5
Αρνυδαλιές	1479,77	2438,54	3250,38	7168,69	315191,79	519408,28	692330,93	1526931,01	213
Καρυδιές	1390,99	2292,22	3058,10	6741,32	13909,87	22922,24	30581,04	67413,16	10
Φιστικιές	1390,99	2292,22	3058,10	6741,32	139098,72	229222,43	305810,40	674131,56	100
Ροδιές	389,63	819,66	856,27	2065,56	27274,26	57376,07	59938,84	144589,17	70
Άμπελοι οινοπαραγωγής-Κοινά	103956,14	459641,58	366972,48	930570,20	6653192,93	29417061,34	23486238,53	59556492,80	64
Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	103956,14	459641,58	366972,48	930570,20	1559342,09	6894623,75	5504587,16	13958553,00	15
				Σύνολο	37993039,83	49547004,36	123898453,10	211438497,30	

## **6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

### **6.1. Γενικά συμπεράσματα**

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία έγινε εκτίμηση του ΥΑ σαράντα-μίας καλλιέργειας σε επίπεδο δημοτικής ενότητας στην περιοχή της Λάρισας , χρησιμοποιώντας δύο μεθόδους υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής και δύο σενάρια για τον υπολογισμό της γκρι συνιστώσας. Η εκτίμηση του ΥΑ των καλλιεργειών έγινε για τις τρεις συνιστώσες του (πράσινη, μπλε, γκρι) και αποδείχθηκε ότι αποτελεί πολύ χρήσιμο εργαλείο για την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με το ποιες καλλιέργειες παρουσιάζονται ως περισσότερο απαιτητικές σε νερό ανά τόνο παραγωγής τους, και ειδικότερα ποιες εξ' αυτών καταναλώνουν περισσότερο βρόχινο ή αρδευτικό νερό, αντίστοιχα, καθώς και ποιες είναι οι πιο ρυπογόνες.

Μέσα από όλη αυτή τη διαδικασία παρατηρήθηκε ότι πολύ καθοριστικό για την κατανάλωση νερού για την κάθε καλλιέργεια είναι η έκταση που καλύπτει στην περιοχή που εξετάζεται. Συνεπώς το μεγαλύτερο συνολικό υδατικό αποτύπωμα αλλά και τις μεγαλύτερες συνιστώσες του με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες καλλιέργειες, παρουσιάζουν τα αμπέλια, καθώς παρουσιάζουν πάρα πολύ μικρή απόδοση που αγγίζει το μηδέν. Όσο αυξάνεται η απόδοση μιας καλλιέργειας τόσο μειώνεται το αποτύπωμά της, αφού ο συντελεστής απόδοσης υπαισέρχεται πάντα στον παρανομαστή των εξισώσεων υπολογισμού.

Σχετικά με τη γκρι υδατική κατανάλωση και με τα δύο σενάρια, το δεύτερο οδήγησε σε αρκετά υψηλότερη εκτίμηση της ολικής υδατικής κατανάλωσης σε σχέση με το πρώτο , λόγω των διαφορετικών ποσοστών εισχώρησης των ρύπων στο υδάτινο σύστημα. Επίσης παρατηρήθηκε ότι η γκρι συνιστώσα εμφανίζει πολύ υψηλές τιμές σχετικά με την μπλε και την πράσινη και για τα δύο σενάρια και για τις δύο μεθόδους. Συμπεραίνεται ότι το ρυπαντικό φορτίο που προκαλείται από τις ποσότητες λιπάσματος σε φωσφόρο και άζωτο απαιτούν αρκετά μεγαλύτερες ποσότητες νερού για τη διάλυσή του σε σχέση με τις αρδευτικές ανάγκες και τις ανάγκες βρόχινου νερού.

Τέλος, για τις δύο μεθόδους που εφαρμόστηκαν ισχύει ότι και οι δυο δίνουν τα παρουσιάζουν κάποιες μικρές διαφορές στην κατάταξη των καλλιεργειών σχετικά με την πράσινη, μπλε και γκρι συνιστώσα του υδατικού αποτυπώματος. Ακόμα, εντοπίστηκε ότι η μέθοδος Blaney-Criddle εξάγει λίγο μικρότερες τιμές για το πράσινο, μπλε και γκρι ΥΑ καθώς και για τις υδατικές καταναλώσεις συγκριτικά με τη μέθοδο Penman-Monteith. Η χρήση της μεθόδου Penman-Monteith είναι προτιμότερη, αφού είναι πιο ακριβής καθώς χρησιμοποιεί πλήθος κλιματικών δεδομένων.

### 6.2. Προτεινόμενα μέτρα

Για τη σωστή διαχείριση των υδατικών πόρων και τη βιώσιμη ανάπτυξή τους προτείνονται τα εξής μέτρα :

- Να σταματήσει η καλλιέργεια ειδών πολύ δαπανηρών σε νερό και να προτιμηθούν οι πιο οικονομικές ως προς αυτό.
- Να περιοριστεί η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται για τη διάλυση του ρυπαντικού φορτίου με τη χορήγηση λιπάσματος στα όρια που απαιτούνται και να μη γίνεται αλόγιστη κατανάλωση.
- Περισσότερη καλλιέργεια βιολογικών ειδών, ώστε να μειωθεί η χρήση λιπασμάτων.

Κρίνεται συνεπώς σκόπιμη η επιλογή συνδυαστικών δράσεων για την αντιμετώπιση του προβλήματος του υδατικού ισοζυγίου της περιοχής. Απαιτούνται ριζικές αλλαγές σε ότι αφορά τις καλλιέργειες, δηλαδή στον τρόπο άρδευσής τους, στη μείωση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, στον έλεγχο των γεωτρήσεων και τη χρέωση του αγροτικού νερού όπως επίσης και τον περιορισμό στην χρήση λιπασμάτων. Ο συνδυασμός των προτάσεων που φέρνει η νέα κοινή αγροτική πολιτική μπορεί να οδηγήσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα βοηθώντας παράλληλα στη διατήρηση των εσόδων των τοπικών πληθυσμών σε αξιοπρεπή επίπεδα (Τζελατίδης 2013).

### 6.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Ακόμα για την περαιτέρω διερεύνηση και πρόοδο της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας παρατίθενται παρακάτω τα εξής θέματα για έρευνα:

- Να γίνει έλεγχος των ειδών και των στρεμμάτων κάθε καλλιέργειας με μεθόδους Φωτοερμηνείας και Τηλεπισκόπησης , ώστε να εξαχθούν πιο ακριβή συμπεράσματα
- Να γίνει εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών με χρήση του λογισμικού CROPWAT και να πραγματοποιηθεί σύγκριση των αποτελεσμάτων.
- Να συμπεριληφθούν οικονομικά στοιχεία σε επόμενες μελέτες, ώστε να υπάρχει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα των συμπερασμάτων.
- Να γίνει μελέτη σχετικά με τις επιπτώσεις που έχει στην απόδοση των καλλιεργειών η κλιματική αλλαγή.

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

- Να γίνει εκτίμηση Υδατικού Αποτυπώματος με βάσει τις χρήσεις γης που υπάρχουν στην περιοχή μελέτης για να εξαχθεί ένα γενικότερο συμπέρασμα για τις υδατικές καταναλώσεις.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M., 1998. Crop evapotranspiration- Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO, Rome.

Ababei B., Etedali H.R., 2014. Estimation of Water Footprint Components of Iran's Wheat Production: Comparison of Global and National Scale Estimates, Environmental Processes, 1(3), 193-205.

Alexakis D., 2011. Diagnosis of stream sediment quality and assessment of toxic element contamination sources in East Attica, Greece, Environmental Earth Sciences, 63, 1369-1383.

Chapagain, A.K., Orr, S., 2009. An improved water footprint methodology linking global consumption to local water resources: A case of Spanish tomatoes. Journal of Environmental Management 90 (2), 1219-1228.

FAO, 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper 56. FAO, Rome.

Gupta R.S., 1989. Hydrology & Hydraulic Systems, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 739p.

Hoekstra A.Y., 2003. Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002, Value of Water Research Report Series No. 12, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands.

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., 2007. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern, Water Resources Management, 21(1), 35-48.

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M., 2011. The Water Footprint Assessment Manual-Setting the Global Standard, Earthscan, London, Water Footprint Network.

Hoekstra A.Y., Hung P.Q., 2002. Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade, Value of Water Research Report Series No. 12, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands.

Hoekstra A.Y., Mekonnen M.M., 2012. The water footprint of humanity, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 109(9), 3232-3237.



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., 2011. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15, 1577-1600.

Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., 2012. A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products, *Ecosystems*, 15(3), 401-415.

Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., 2014. Water footprint benchmarks for crop production: A first global assessment, *Ecological Indicators*, 46, 214-223.

Ridoutt B.G., Pfister S., 2010. A revised approach to water footprinting to make transparent the impacts of consumption and production on global freshwater scarcity, *Global Environment Change*, 20, 113-120.

### **ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Αλεξάκης Δ., 2002. Επίδραση γεωλογικών και ανθρωπογενών παραγόντων στη χημική σύσταση και ποιότητα υπόγειων νερών της Ανατολικής Αττικής, Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, (Χρονοσειρά 2014).

Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2012. Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (GR08), ΥΠΕΚΑ.

Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2014.

ΕΣΥΕ, 2001.

Ναλμπάντης Ι., 2007. Αναλυτική σχέση για την εκτίμηση της ωφέλιμης βροχόπτωσης με βάση δεδομένα από πίνακα του U.S. Bureau of Reclamation, Εσωτερική Έκθεση, Εργαστήριο Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, Ε.Μ.Π., Αθήνα.

Οδηγία 2000/60/ΕΚ, 2000. «Θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων», Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Παπαδοπούλου Μαρία, 2011. Εφαρμογές στη διαχείριση φυσικών πόρων, Σημειώσεις στο μάθημα Εφαρμογές στη διαχείριση φυσικών πόρων. Αθήνα ΕΜΠ.

Στάμου Α.Ι., 2010. Το υδατικό αποτύπωμα, πόσο νερό μας «κοστίζει» το εθνικό μας έδεσμα και η ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων, *Τεχνικά Χρονικά*, Τεύχος 4, σ. 25-28.



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

---

Τσακίρης Γ., 2004. Σημειώσεις «Ανάγκες σε αρδευτικό νερό», ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Αθήνα.

Τσακίρης Γ., 2006. Υδραυλικά Έργα-Σχεδιασμός και Διαχείριση (Τόμος II: Εγγειοβελτιωτικά Έργα), Αθήνα.

Ζώτου Ι., 2015. Εκτίμηση του υδατικού αποτυπώματος των καλλιεργειών στην περιοχή των Μεσογείων, Διπλωματική Εργασία, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Ε.Μ.Π.

ΦΕΚ Α' 201/19-20.11.1987, 1987. Νόμος 1739/1987 «Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις».

ΦΕΚ 160/Α/16-10-86, 1986. Νόμος 1650/86 «Για την προστασία του περιβάλλοντος».

ΦΕΚ 280/Α/9-12-2003, 2003. Νόμος 3199/2003 «Προστασία και διαχείριση των υδάτων-Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000».

Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Παράρτημα Θεσσαλίας, 2009.

### ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://geodata.gov.gr>

<http://water.usgs.gov>

<http://www.eea.europa.eu>

<https://www.thesgi.gr/el/>

<http://www.fao.org>

<http://www.ypeka.gr>

<http://www.larissa-dimos.gr/el/o-dimos/dimotiki-enotita-larisaiwn>

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Αναλυτικός υπολογισμός Πράσινου και Μπλε ΥΑ  
καλλιιεργειών-Μέθοδος Blaney-Criddle**

Στο παρόν Παράρτημα παρουσιάζονται οι πίνακες υπολογισμού της πράσινης, της μπλε και της γκρι συνιστώσας του Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών, πλην της καλλιέργειας των «καρπουζιών» η οποία παρατέθηκε στο 5ο κεφάλαιο, έτσι όπως υπολογίστηκαν βάσει της μεθόδου Blaney-Criddle.

\_\_\_\_\_

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Σιτάρι σκληρό</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξαμυιοδιαπνο ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>27,571</b>	<b>15,3</b>	<b>12,2602</b>	
			<b>Συνολική Μπλέ υδατική χρήση για την παραγωγή της καλλιέργειας CWUBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	<b>12,1800</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,4</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m<sup>3</sup>/τόνο)</b>	<b>30,45</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Σιτάρι μαλακό</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>27,571</b>	<b>15,3</b>	<b>12,2602</b>	
			<b>Συνολική Μπλέ υδατική χρήση για την παραγωγή της καλλιέργειας CWUBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	<b>12,1800</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,4</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m<sup>3</sup>/τόνο)</b>	<b>30,45</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνο ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>10,970</b>	<b>15,3</b>	<b>0,000</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>77,352</b>	<b>25,5</b>	<b>51,888</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>62,654</b>	<b>14,5</b>	<b>48,137</b>	
			<b>Συνολική Μπλέ υδατική χρήση για την παραγωγή της καλλιέργειας CWUBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	<b>100,025281</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,2</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m<sup>3</sup>/τόνο)</b>	<b>83,35</b>	



Καλλιέργεια:		Κριθάρι									
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια										
Καλλιεργητική περίοδος	240 ημέρες										
Αρδευτική περίοδος:	1/4-30/4										
Σπορά	1/11										
20/4 έως 29/5	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ										
Μήνας	Αριθμός ημερών	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας	Εξατμισο διαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισο διαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Κριθάρι  Ugreen
Απρίλιος (20 έως 30)	11	7,9	1,44	47,79	0,512767	8,365	1,08548	27,57119	44,4	15,31	15,31
Μάιος	31	37,9	1,36	52,85	0,600305	8,95	3,85716	97,97187	26,4	25,46	25,46
Ιούνιος (1 έως 29)	28	80	1,03	58,68	0,701164	10,015	3,961272	100,6163	24,5	22,11	22,11
Σύνολο	70										
1/11 έως 20/4											
Μήνας	Αριθμός ημερών	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισο διαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Κριθάρι  Ugreen	
Νοέμβριος	30	0,58	45,53	0,473669	6,77	0,846816429	21,50914	32,2	30,83	21,51	
Δεκέμβριος	31	0,76	41,7	0,40741	6,59	0,850876926	21,61227	55,2	50,96	21,61	
Ιανουάριος	31	0,93	41,3	0,40049	6,815	1,048311951	26,62712	16,7	16,28	16,28	
Φεβρουάριος	28	1,1	42,97	0,429381	6,76	1,371979297	34,84827	13,7	13,40	13,40	
Μάρτιος	31	1,27	44,65	0,458445	8,335	2,166796018	55,03662	45,8	42,98	42,98	
Απρίλιος	19	1,41	47,79	0,512767	8,365	2,890294897	73,41349	44,4	41,76	41,76	
Σύνολο	170								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	220,42	
									Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,3	
									Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	734,7331666	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κριθάρι</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνοή ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>27,571</b>	<b>15,3</b>	<b>12,2602</b>	
			<b>Συνολική Μπλέ υδατική χρήση για την παραγωγή της καλλιέργειας CWUBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	<b>12,1800</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,3</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m<sup>3</sup>/τόνο)</b>	<b>40,60</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Βαμβάκι ποτιστικό</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνο ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>27,571</b>	<b>15,3</b>	<b>12,2602</b>	
			<b>Συνολική Μπλέ υδατική χρήση για την παραγωγή της καλλιέργειας CWUBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	<b>12,1800</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,37</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m<sup>3</sup>/τόνο)</b>	<b>32,92</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κριθάρι για σανό</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m³/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>27,571</b>	<b>15,3</b>	<b>12,2602</b>	
			<b>Συνολική Μπλέ υδατική χρήση για την παραγωγή της καλλιέργειας CWUBlue (m³/στρέμμα)</b>	<b>12,1800</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,4</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m³/τόνο)</b>	<b>30,45</b>	

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΛΑΖΑΡΟΥ

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Βρώμη για σανό</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπονο ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>27,571</b>	<b>15,3</b>	<b>12,2602</b>	
			<b>Συνολική Μπλέ υδατική χρήση για την παραγωγή της καλλιέργειας CWUBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	<b>12,1800</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,3</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m<sup>3</sup>/τόνο)</b>	<b>40,60</b>	





## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ζαχαρότευτλα</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνο ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>27,571</b>	<b>15,3</b>	<b>12,2602</b>	
			<b>Συνολική Μπλέ υδατική χρήση για την παραγωγή της καλλιέργειας CWUBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	<b>12,1800</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>7</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας (m<sup>3</sup>/τόνο)</b>	<b>1,74</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	80 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Διαρκής											
Σπορά	1/5											
20/4 έως 29/5				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασια κός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας	Εξατμισοδι απνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδια πνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	Ugreen
Μάιος	31	19,4	0,57	47,79	0,512767	8,365	0,43187702	10,9696763	44,4	15,31		10,97
Ιούνιος	30	57,5	1,07	52,85	0,600305	8,95	3,04535053	77,3519034	26,4	25,46		25,46
Ιούλιος	19	88,1	0,95	58,68	0,701164	10,015	2,46670224	62,6542369	24,5	14,52		14,52
Σύνολο	80									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση		50,95
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)		1,2
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας		42,458780

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>10,970</b>	<b>15,3</b>	<b>0,000</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>77,352</b>	<b>25,5</b>	<b>51,888</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>62,654</b>	<b>14,5</b>	<b>48,137</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>100,025281</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,2</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>83,35</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Πεπόνια											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	120 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/5			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Πεπόνια	
											Ugreen	
Μάιος	31	12,9	0,51	52,85	0,667429	9,92	1,78036415	45,2212493	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	30	38,3	0,74	58,68	0,735764	9,95	3,19870915	81,2472124	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	31	63,8	0,78	60,71	0,790605	10,1	3,79434221	96,3762921	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος (1 έως 29)	28	88,3	0,71	60,73	0,820707	9,47	3,04223373	77,2727367	8,1	7,19	7,19	
Σύνολο	120									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	70,61	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	2,5	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	28,24318914	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Πεπόνια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνο ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>44,4391</b>	<b>25,5</b>	<b>18,97507046</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>80,7453</b>	<b>23,7</b>	<b>57,05996234</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>98,5065</b>	<b>14,3</b>	<b>84,2399363</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>77,9658</b>	<b>7,2</b>	<b>70,77372178</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>231,0486909</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2,5</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>92,42</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Λάχανα											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	80 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/4			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Λάχανα	
											Ugreen	
Απρίλιος	30	18,8	0,55	47,79	0,57522	8,9	1,3446453	34,1539907	44,4	41,76	34,15	
Μάιος	31	56,9	0,82	52,85	0,667429	9,92	2,85845022	72,6046355	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος (1 έως 20)	19	88,1	0,61	58,68	0,735764	9,95	1,65038958	41,9198953	24,5	15,00	15,00	
Σύνολο	80									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	74,62	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	3	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	24,87291452	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Λάχανα</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Εξατμισοδιαπνο ή καλλιέργειας Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>34,1788</b>	<b>41,8</b>	<b>0</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>72,8802</b>	<b>25,5</b>	<b>47,41610774</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>42,1549</b>	<b>15,0</b>	<b>27,15415421</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>74,57026195</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>3</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>24,86</b>	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Κουνουπίδια											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	80 ημέρες											
Αρδευτική	Συνεχόμενη		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ									
Σπορά	1/4											Κουνουπίδια
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδι- απνοή καλλιέργεια ς Etc (inch)	Εξατμισοδια- πνοή καλλιέργεια ς Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Ugreen	
Απρίλιος	30	18,8	0,55	47,79	0,57522	8,9	1,3446453	34,1539907	44,4	41,76	34,15	
Μάιος	31	56,9	0,82	52,85	0,667429	9,92	2,85845022	72,6046355	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος (1 έως 20)	19	88,1	0,61	58,68	0,735764	9,95	1,65038958	41,9198953	24,5	15,00	15,00	
Σύνολο	80									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	74,62	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	3	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	24,87291452	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κουνουπίδια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>34,1788</b>	<b>41,8</b>	<b>0</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>72,8802</b>	<b>25,5</b>	<b>47,41610774</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>42,1549</b>	<b>15,0</b>	<b>27,15415421</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>74,57026195</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>3</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>24,86</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Σπανάκι											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος:	60 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/4			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ								Σπανάκι
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Ugreen	
Απρίλιος	30	25	0,63	47,79	0,57522	8,9	1,54135106	39,1503168	44,4	40,41	39,15	
Μάιος (1 έως 30)	30	75	0,76	52,85	0,667429	9,92	2,55663217	64,9384571	26,4	25,46	25,46	
Σύνολο	60									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	64,61	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,5	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	43,07624476	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Σπανάκι</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>39,1503</b>	<b>40,4</b>	<b>0</b>	
	<b>Μάιος (1 έως 30)</b>	<b>65,3685</b>	<b>25,5</b>	<b>39,90446281</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>39,90446281</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,5</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>26,60</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Μπρόκολο											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	80 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/4			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Μπρόκολο	
											Ugreen	
Απρίλιος	30	18,8	0,55	47,79	0,57522	8,9	1,3446453	34,1539907	44,4	41,76	34,15	
Μάιος	31	56,9	0,82	52,85	0,667429	9,92	2,85845022	72,6046355	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος (1 έως 20)	19	88,1	0,61	58,68	0,735764	9,95	1,65038958	41,9198953	24,5	15,00	15,00	
Σύνολο	80									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	74,62	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	2	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	37,30937179	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μπρόκολο</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>34,1788</b>	<b>41,8</b>	<b>0</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>72,8802</b>	<b>25,5</b>	<b>47,41610774</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>66,5603</b>	<b>23,7</b>	<b>42,87498033</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>47,41610774</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>23,71</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Πράσα											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	75 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/4			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Πράσα	
											Ugreen	
Απρίλιος	30	20	0,57	47,79	0,57522	8,9	1,39455572	35,4217152	44,4	41,76	35,42	
Μάιος	31	60,7	0,82	52,85	0,667429	9,92	2,86194936	72,6935137	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος (1 έως 15)	14	90,7	0,57	58,68	0,735764	9,95	1,134684	28,8209737	24,5	11,05	11,05	
Σύνολο	75									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	71,94	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	2	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	35,9694574	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Πράσα</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>34,1788</b>	<b>41,8</b>	<b>0</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>72,8802</b>	<b>25,5</b>	<b>47,41610774</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>66,5603</b>	<b>23,7</b>	<b>42,87498033</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>47,41610774</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>23,71</b>	





## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κρεμμύδια χλωρά</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>44,4391</b>	<b>25,5</b>	<b>18,97507046</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>80,7453</b>	<b>23,7</b>	<b>57,05996234</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>98,5065</b>	<b>14,3</b>	<b>84,2399363</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>77,9658</b>	<b>7,2</b>	<b>70,77372178</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>231,0486909</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,5</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>154,03</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Κρεμμύδια ξερά											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	150 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/5			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Κρεμμύδια χλωρά	
											Ugreen	
Απρίλιος	30	10	0,4	47,79	0,57522	8,9	0,97863559	24,857344	44,4	41,76	24,86	
Μάιος	31	30,3	0,69	52,85	0,667429	9,92	2,42280687	61,5392944	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	30	51,0	0,81	58,68	0,735764	9,95	3,4839553	88,4924647	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	31	71,0	0,78	60,71	0,790605	10,1	3,79579654	96,4132321	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος (1 έως 29)	28	90,7	0,57	60,73	0,820707	9,47	2,41298247	61,2897547	8,1	7,19	7,19	
Σύνολο	120									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	70,61	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,5	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	47,0719819	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κρεμμύδια ξερά</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>44,4391</b>	<b>25,5</b>	<b>18,97507046</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>80,7453</b>	<b>23,7</b>	<b>57,05996234</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>98,5065</b>	<b>14,3</b>	<b>84,2399363</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>77,9658</b>	<b>7,2</b>	<b>70,77372178</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>231,0486909</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,233</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>187,39</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Αρακάς χλωρός											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	90 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/3			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Αρακάς χλωρός  Ugreen	
Μάρτιος	31	17,2	0,52	44,65	0,504117	8,34	0,98066805	24,9089684	45,8	42,98	24,91	
Απρίλιος	30	51,1	0,81	47,79	0,57522	8,9	1,97904582	50,2677639	44,4	41,76	41,76	
Μάιος (1 έως 30)	29	83,9	0,67	52,85	0,667429	9,92	2,17811516	55,324125	26,4	23,82	23,82	
Σύνολο	90									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	90,49	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,971	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	93,1898963	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αρακάς χλωρός</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάρτιος</b>	<b>24,7945</b>	<b>43,0</b>	<b>0,0000</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>50,3361</b>	<b>41,8</b>	<b>8,5789</b>	
	<b>Μάιος (1 έως 30)</b>	<b>55,7066</b>	<b>23,8</b>	<b>31,8854</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>40,4642889</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,971</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>41,67</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Μαρούλια												
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια												
Καλλιεργητική περίοδος	75 ημέρες												
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη												
Σπορά	1/4			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ									
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Μαρούλια Ugreen		
Απρίλιος	30	20	0,57	47,79	0,57522	8,9	1,39455572	35,4217152	44,4	41,76	35,42		
Μάιος	31	60,7	0,82	52,85	0,667429	9,92	2,86194936	72,6935137	26,4	25,46	25,46		
Ιούνιος (1 έως 15)	14	90,7	0,57	58,68	0,735764	9,95	1,134684	28,8209737	24,5	11,05	11,05		
Σύνολο	75									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	71,94		
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,5		
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	47,95927654		

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μαρούλια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>35,4217</b>	<b>41,76</b>	<b>0,00</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>72,8802</b>	<b>25,46</b>	<b>47,42</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>29,0247</b>	<b>11,05</b>	<b>17,97</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>65,39</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,5</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>43,59</b>	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Παντζάρια											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	75 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/4			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας	Εξατμισοδι-απνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδια-πνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Παντζάρια	
											Ugreen	
Απρίλιος	30	20	0,57	47,79	0,57522	8,9	1,39455572	35,4217152	44,4	41,76	35,42	
Μάιος	31	60,7	0,82	52,85	0,667429	9,92	2,86194936	72,6935137	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος (1 έως 15)	14	90,7	0,57	58,68	0,735764	9,95	1,134684	28,8209737	24,5	11,05	11,05	
Σύνολο	75										Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	
											Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	
											Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	
											28,77556592	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Παντζάρια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>35,4217</b>	<b>41,76</b>	<b>0,00</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>72,8802</b>	<b>25,46</b>	<b>47,42</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>29,0247</b>	<b>11,05</b>	<b>17,97</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>65,39</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2,5</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>26,16</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	140 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/5			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασια κός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας εξάτμισης	Εξατμισοδι απνοή καλλιέργεια ς Etc (inch)	Εξατμισοδια πνοή καλλιέργεια ς Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου	
											Ugreen	
Μάιος	31	11,1	0,42	52,85	0,667429	9,92	1,46509133	37,2133197	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	30	32,9	0,71	58,68	0,735764	9,95	3,06381865	77,8209936	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	31	54,6	0,81	60,71	0,790605	10,1	3,94898577	100,304239	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	31	76,8	0,74	60,73	0,820707	9,47	3,50412315	89,0047281	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος (1 έως 17)	17	93,9	0,50	55,34	0,703759	8,38	0,92840724	23,5815439	112,9	50,90	23,58	
Σύνολο	140									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	94,96	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	3	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	31,6533643	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου				
	Μήνας	Etc (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)	Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m <sup>3</sup> /στρέμμα)	
	Μάιος	37,3289	25,46	11,8648	
	Ιούνιος	77,4718	23,69	53,7865	
	Ιούλιος	99,7378	14,27	85,4713	
	Αύγουστος	88,7170	7,96	80,7544	
	Σεπτέμβριος (1 έως 18)	23,4876	50,90	0,0000	
			Συνολική Μπλε υδατική χρήση	231,8769608	
			Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	3	
			Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	77,29	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Φασόλια χλωρά											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	90 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/3			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Φασόλια χλωρά	
											Ugreen	
Μάρτιος	31	17,2	0,52	44,65	0,504117	8,34	0,98066805	24,9089684	45,8	42,98		24,91
Απρίλιος	30	51,1	0,81	47,79	0,57522	8,9	1,97904582	50,2677639	44,4	41,76		41,76
Μάιος (1 έως 30)	29	83,9	0,67	52,85	0,667429	9,92	2,17811516	55,324125	26,4	23,82		23,82
Σύνολο	90									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση		90,49
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)		1,15
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας		78,68468635

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Φασόλια χλωρά</b>				
				<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>		
	<b>Μάρτιος</b>	<b>24,7945</b>	<b>42,98</b>	<b>0</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>50,3361</b>	<b>41,76</b>	<b>8,578909093</b>	
	<b>Μάιος (1 έως 30)</b>	<b>55,7066</b>	<b>23,82</b>	<b>31,8853798</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>40,4642889</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,15</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>35,19</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Μπάμιες											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	90 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/3			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Μπάμιες	
											Ugreen	
Μάρτιος	31	17,2	0,52	44,65	0,504117	8,34	0,98066805	24,9089684	45,8	42,98	24,91	
Απρίλιος	30	51,1	0,81	47,79	0,57522	8,9	1,97904582	50,2677639	44,4	41,76	41,76	
Μάιος (1 έως 30)	29	83,9	0,67	52,85	0,667429	9,92	2,17811516	55,324125	26,4	23,82	23,82	
Σύνολο	90									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	90,49	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,8	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	113,1092366	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μπάμιες</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάρτιος</b>	<b>24,7945</b>	<b>42,98</b>	<b>0</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>50,3361</b>	<b>41,76</b>	<b>8,578909093</b>	
	<b>Μάιος (1 έως 30)</b>	<b>55,7066</b>	<b>23,82</b>	<b>31,8853798</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>40,4642889</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,8</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>50,58</b>	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Κολοκύθια											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	90 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/3											
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ				Εξατμισοδι- απνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδια- πνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Κολοκύθια
				Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασια- κός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα						Ugreen
Μάιος	31	17,2	0,52	52,85	0,667429	9,92		1,82795249	46,4299934	26,4	25,46	25,46
Ιούνιος	30	51,1	0,81	58,68	0,735764	9,95		3,47493396	88,2633227	24,5	23,69	23,69
Ιούλιος (1 έως	29	83,9	0,67	60,71	0,790605	10,1		3,01759022	76,6467917	14,6	13,35	13,35
Σύνολο	90										Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	62,50
											Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	2,25
											Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	27,77578036

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κολοκύθια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>46,2167</b>	<b>25,46</b>	<b>20,75263529</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>88,3833</b>	<b>23,69</b>	<b>64,69802958</b>	
	<b>Ιούλιος (1 έως 30)</b>	<b>77,1767</b>	<b>13,35</b>	<b>63,83052564</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>149,2811905</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2,25</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>66,35</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Αγγούρια υπαίθρου											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	105 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/6			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδι- απνοή καλλιέρ- γειας Etc (inch)	Εξατμισοδια- πνοή καλλιέρ- γειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Αγγούρια υπαίθρου	
											Ugreen	
Ιούνιος	30	14,3	0,47	58,68	0,735764	9,95	2,03237886	51,622423	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	31	43,3	0,78	60,71	0,790605	10,1	3,79676609	96,4378587	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	31	72,9	0,77	60,73	0,820707	9,47	3,63297897	92,2776659	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος (1 έως 14)	13	93,8	0,58	55,34	0,703759	8,38	0,82027075	20,8348771	112,9	38,92	20,83	
Σύνολο	105									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	66,75	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,667	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	40,04161715	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αγγούρια υπαίθρου</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	Ιούνιος	51,2842	23,69	27,5988	
	Ιούλιος	96,0438	14,27	81,7773	
	Αύγουστος	92,3136	7,96	84,3510	
	Σεπτέμβριος	17,9611	38,92	0,0000	
			Συνολική Μπλε υδατική χρήση	193,727132	
			Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,667	
			Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	116,21	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Μελιτζάνες υπαίθρου											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	140 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/5			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαιπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Μελιτζάνες υπαίθρου Ugreen	
Μάιος	31	11,1	0,42	52,85	0,667429	9,92	1,46509133	37,2133197	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	30	32,9	0,71	58,68	0,735764	9,95	3,06381865	77,8209936	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	31	54,6	0,81	60,71	0,790605	10,1	3,94898577	100,304239	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	31	76,8	0,74	60,73	0,820707	9,47	3,50412315	89,0047281	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος (1 έως 18)	17	93,9	0,50	55,34	0,703759	8,38	0,92840724	23,5815439	112,9	50,90	23,58	
Σύνολο	140									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	94,96	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	2,25	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	42,20448574	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μελιτζάνες υπαίθρου</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>37,3289</b>	<b>25,46</b>	<b>11,86481113</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>77,4718</b>	<b>23,69</b>	<b>53,78650496</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>99,7378</b>	<b>14,27</b>	<b>85,47126749</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>88,7170</b>	<b>7,96</b>	<b>80,75437722</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>23,4876</b>	<b>50,90</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>231,8769608</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2,25</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>103,06</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Πιπεριές χλωρές											
Είδος καλλιέργειας:	Ετήσια											
Καλλιεργητική περίοδος	140 ημέρες											
Αρδευτική περίοδος:	Συνεχόμενη											
Σπορά	1/5			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ								
Μήνας	Αριθμός ημερών	Συνολική διάρκεια καλλιεργητικής περιόδου (%)	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Πιπεριές χλωρές	
											Ugreen	
Μάιος	31	11,1	0,42	52,85	0,667429	9,92	1,46509133	37,2133197	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	30	32,9	0,71	58,68	0,735764	9,95	3,06381865	77,8209936	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	31	54,6	0,81	60,71	0,790605	10,1	3,94898577	100,304239	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	31	76,8	0,74	60,73	0,820707	9,47	3,50412315	89,0047281	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος (1 έως 18)	17	93,9	0,50	55,34	0,703759	8,38	0,92840724	23,5815439	112,9	50,90	23,58	
Σύνολο	140									Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	94,96	
										Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	4,5	
										Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	21,10224287	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Πυεριές χλωρές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>37,3289</b>	<b>25,46</b>	<b>11,86481113</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>77,4718</b>	<b>23,69</b>	<b>53,78650496</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>99,7378</b>	<b>14,27</b>	<b>85,47126749</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>88,7170</b>	<b>7,96</b>	<b>80,75437722</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>23,4876</b>	<b>50,90</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>231,8769608</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>4,5</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>51,53</b>	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Ελαιόδενδρα (Βρώσιμες)									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9									
Σπορά:	1/3									
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ				Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Ελαιόδενδρα (Βρώσιμες)	
			Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπονοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπονοή καλλιέργειας Etc (mm)			Ugreen	
Ιανουάριος	0,63	41,3	0,40049	6,815	0,710146805	18,03772886	16,7	16,28	16,28	
Φεβρουάριος	0,74	42,97	0,429381	6,76	0,922967891	23,44338442	13,7	13,40	13,40	
Μάρτιος	0,86	44,65	0,458445	8,335	1,467279193	37,26889151	45,8	42,98	37,27	
Απρίλιος	0,98	47,79	0,512767	8,365	2,008857446	51,02497913	44,4	41,76	41,76	
Μάιος	1,09	52,85	0,600305	8,95	3,095041563	78,61405571	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	1,13	58,68	0,701164	10,015	4,656280257	118,2695185	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	1,12	60,71	0,736283	10,16	5,08647292	129,1964122	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	1,06	60,73	0,736629	9,505	4,507233733	114,4837368	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,99	55,34	0,643382	8,38	2,953842089	75,02758906	112,9	89,82	75,03	
Οκτώμβριος	0,9	49,81	0,547713	7,775	1,909028877	48,48933349	66,3	59,89	48,49	
Νοέμβριος	0,78	45,53	0,473669	6,77	1,138822094	28,92608119	32,2	30,83	28,93	
Δεκέμβριος	0,65	41,7	0,40741	6,59	0,727723686	18,48418164	55,2	50,96	18,48	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	351,01	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,392	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	895,4461558	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ελαιόδενδρα (Βρώσιμες)</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>78,61405571</b>	<b>25,4640503</b>	<b>53,15000541</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>118,2695185</b>	<b>23,68531988</b>	<b>94,58419866</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>129,1964122</b>	<b>14,26655878</b>	<b>114,9298534</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>114,4837368</b>	<b>7,962620031</b>	<b>106,5211168</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>75,02758906</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>369,1851742</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,392</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>941,80</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως								
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής								
Αρδευτική	1/5-30/9								
Σπορά:	1/3			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ					
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπ νοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδια πνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Ελαιόδενδρα (Βρώσιμες)  Ugreen
Ιανουάριος	0,63	41,3	0,40049	6,815	0,710146805	18,03772886	16,7	16,28	16,28
Φεβρουάριος	0,74	42,97	0,429381	6,76	0,922967891	23,44338442	13,7	13,40	13,40
Μάρτιος	0,86	44,65	0,458445	8,335	1,467279193	37,26889151	45,8	42,98	37,27
Απρίλιος	0,98	47,79	0,512767	8,365	2,008857446	51,02497913	44,4	41,76	41,76
Μάιος	1,09	52,85	0,600305	8,95	3,095041563	78,61405571	26,4	25,46	25,46
Ιούνιος	1,13	58,68	0,701164	10,015	4,656280257	118,2695185	24,5	23,69	23,69
Ιούλιος	1,12	60,71	0,736283	10,16	5,08647292	129,1964122	14,6	14,27	14,27
Αύγουστος	1,06	60,73	0,736629	9,505	4,507233733	114,4837368	8,1	7,96	7,96
Σεπτέμβριος	0,99	55,34	0,643382	8,38	2,953842089	75,02758906	112,9	89,82	75,03
Οκτώμβριος	0,9	49,81	0,547713	7,775	1,909028877	48,48933349	66,3	59,89	48,49
Νοέμβριος	0,78	45,53	0,473669	6,77	1,138822094	28,92608119	32,2	30,83	28,93
Δεκέμβριος	0,65	41,7	0,40741	6,59	0,727723686	18,48418164	55,2	50,96	18,48
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	351,01
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,9
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	390,0165479

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ελαιόδενδρα για ελιές ελαιοποίησης</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>78,61405571</b>	<b>25,4640503</b>	<b>53,15000541</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>118,2695185</b>	<b>23,68531988</b>	<b>94,58419866</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>129,1964122</b>	<b>14,26655878</b>	<b>114,9298534</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>114,4837368</b>	<b>7,962620031</b>	<b>106,5211168</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>75,02758906</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>369,1851742</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,9</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>410,21</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Αχλαδιές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Αχλαδιές	
									Ugreen	
Ιανουάριος	0,63	41,3	0,449968	6,87	0,804320185	20,42973269	16,7	16,28	16,28	
Φεβρουάριος	0,74	42,97	0,475572	6,79	1,026793533	26,08055574	13,7	13,40	13,40	
Μάρτιος	0,86	44,65	0,504117	8,34	1,614422896	41,00634156	45,8	42,98	41,01	
Απρίλιος	0,98	47,79	0,57522	8,9	2,397657199	60,90049285	44,4	41,76	41,76	
Μάιος	1,09	52,85	0,667429	9,92	3,81406627	96,87728326	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	1,13	58,68	0,735764	9,95	4,854339695	123,3002283	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	1,12	60,71	0,790605	10,1	5,429491855	137,9090931	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	1,06	60,73	0,820707	9,47	5,003193078	127,0811042	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,99	55,34	0,703759	8,38	3,231039965	82,06841511	112,9	89,82	82,07	
Οκτώμβριος	0,9	49,81	0,597191	7,8	2,088175076	53,03964694	66,3	59,89	53,04	
Νοέμβριος	0,78	45,53	0,575393	6,82	1,393609832	35,39768974	32,2	30,83	30,83	
Δεκέμβριος	0,65	41,7	0,485087	6,66	0,875675657	22,24216168	55,2	50,96	22,24	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	372,00	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,28	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	290,628576	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αχλαδιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>96,87728326</b>	<b>25,4640503</b>	<b>71,41323295</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>123,3002283</b>	<b>23,68531988</b>	<b>99,61490838</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>137,9090931</b>	<b>14,26655878</b>	<b>123,6425343</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>127,0811042</b>	<b>7,962620031</b>	<b>119,1184841</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>82,06841511</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>413,7891598</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ</b>	<b>0,9</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>459,77</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Ροδακινιές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9									
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Ροδακινιές	
									Ugreen	
Ιανουάριος	0,63	41,3	0,449968	6,87	0,804320185	20,42973269	16,7	16,28	16,28	
Φεβρουάριος	0,74	42,97	0,475572	6,79	1,026793533	26,08055574	13,7	13,40	13,40	
Μάρτιος	0,86	44,65	0,504117	8,34	1,614422896	41,00634156	45,8	42,98	41,01	
Απρίλιος	0,98	47,79	0,57522	8,9	2,397657199	60,90049285	44,4	41,76	41,76	
Μάιος	1,09	52,85	0,667429	9,92	3,81406627	96,87728326	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	1,13	58,68	0,735764	9,95	4,854339695	123,3002283	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	1,12	60,71	0,790605	10,1	5,429491855	137,9090931	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	1,06	60,73	0,820707	9,47	5,003193078	127,0811042	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,99	55,34	0,703759	8,38	3,231039965	82,06841511	112,9	89,82	82,07	
Οκτώμβριος	0,9	49,81	0,597191	7,8	2,088175076	53,03964694	66,3	59,89	53,04	
Νοέμβριος	0,78	45,53	0,575393	6,82	1,393609832	35,39768974	32,2	30,83	30,83	
Δεκέμβριος	0,65	41,7	0,485087	6,66	0,875675657	22,24216168	55,2	50,96	22,24	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	372,00	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,6	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	232,5028608	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ροδακινιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>96,87728326</b>	<b>25,4640503</b>	<b>71,41323295</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>123,3002283</b>	<b>23,68531988</b>	<b>99,61490838</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>137,9090931</b>	<b>14,26655878</b>	<b>123,6425343</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>127,0811042</b>	<b>7,962620031</b>	<b>119,1184841</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>82,06841511</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>413,7891598</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,6</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>258,62</b>	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Αμυγδαλιές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Αμυγδαλιές	
									Ugreen	
Ιανουάριος	0,1	41,3	0,449968	6,87	0,127669871	3,242814713	16,7	16,28	3,24	
Φεβρουάριος	0,14	42,97	0,475572	6,79	0,194258236	4,934159193	13,7	13,40	4,93	
Μάρτιος	0,23	44,65	0,504117	8,34	0,431764263	10,96681228	45,8	42,98	10,97	
Απρίλιος	0,43	47,79	0,57522	8,9	1,052033261	26,72164482	44,4	41,76	26,72	
Μάιος	0,68	52,85	0,667429	9,92	2,379417489	60,43720423	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	0,92	58,68	0,735764	9,95	3,952205769	100,3860265	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	0,98	60,71	0,790605	10,1	4,750805373	120,6704565	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	0,88	60,73	0,820707	9,47	4,153594253	105,501294	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,69	55,34	0,703759	8,38	2,251936945	57,19919841	112,9	89,82	57,20	
Οκτώμβριος	0,49	49,81	0,597191	7,8	1,136895319	28,87714111	66,3	59,89	28,88	
Νοέμβριος	0,31	45,53	0,575393	6,82	0,553870574	14,06831259	32,2	30,83	14,07	
Δεκέμβριος	0,15	41,7	0,485087	6,66	0,202078998	5,132806542	55,2	50,96	5,13	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	222,52	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,282	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	789,0831158	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αμυγδαλιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>60,43720423</b>	<b>25,4640503</b>	<b>34,97315393</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>100,3860265</b>	<b>23,68531988</b>	<b>76,70070667</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>120,6704565</b>	<b>14,26655878</b>	<b>106,4038977</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>105,501294</b>	<b>7,962620031</b>	<b>97,538674</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>57,19919841</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>315,6164323</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,282</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>1119,21</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Μηλιές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Μηλιές	
									Ugreen	
Ιανουάριος	0,63	41,3	0,449968	6,87	0,804320185	20,42973269	16,7	16,28	16,28	
Φεβρουάριος	0,74	42,97	0,475572	6,79	1,026793533	26,08055574	13,7	13,40	13,40	
Μάρτιος	0,86	44,65	0,504117	8,34	1,614422896	41,00634156	45,8	42,98	41,01	
Απρίλιος	0,98	47,79	0,57522	8,9	2,397657199	60,90049285	44,4	41,76	41,76	
Μάιος	1,09	52,85	0,667429	9,92	3,81406627	96,87728326	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	1,13	58,68	0,735764	9,95	4,854339695	123,3002283	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	1,12	60,71	0,790605	10,1	5,429491855	137,9090931	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	1,06	60,73	0,820707	9,47	5,003193078	127,0811042	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,99	55,34	0,703759	8,38	3,231039965	82,06841511	112,9	89,82	82,07	
Οκτώμβριος	0,9	49,81	0,597191	7,8	2,088175076	53,03964694	66,3	59,89	53,04	
Νοέμβριος	0,78	45,53	0,575393	6,82	1,393609832	35,39768974	32,2	30,83	30,83	
Δεκέμβριος	0,65	41,7	0,485087	6,66	0,875675657	22,24216168	55,2	50,96	22,24	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	372,00	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,6	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	232,5028608	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μηλιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>96,87728326</b>	<b>25,4640503</b>	<b>71,41323295</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>123,3002283</b>	<b>23,68531988</b>	<b>99,61490838</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>137,9090931</b>	<b>14,26655878</b>	<b>123,6425343</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>127,0811042</b>	<b>7,962620031</b>	<b>119,1184841</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>82,06841511</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>413,7891598</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,6</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>258,62</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Βερυκοκιές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Βερυκοκιές	
									Ugreen	
Ιανουάριος	0,63	41,3	0,449968	6,87	0,804320185	20,42973269	16,7	16,28	16,28	
Φεβρουάριος	0,74	42,97	0,475572	6,79	1,026793533	26,08055574	13,7	13,40	13,40	
Μάρτιος	0,86	44,65	0,504117	8,34	1,614422896	41,00634156	45,8	42,98	41,01	
Απρίλιος	0,98	47,79	0,57522	8,9	2,397657199	60,90049285	44,4	41,76	41,76	
Μάιος	1,09	52,85	0,667429	9,92	3,81406627	96,87728326	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	1,13	58,68	0,735764	9,95	4,854339695	123,3002283	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	1,12	60,71	0,790605	10,1	5,429491855	137,9090931	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	1,06	60,73	0,820707	9,47	5,003193078	127,0811042	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,99	55,34	0,703759	8,38	3,231039965	82,06841511	112,9	89,82	82,07	
Οκτώμβριος	0,9	49,81	0,597191	7,8	2,088175076	53,03964694	66,3	59,89	53,04	
Νοέμβριος	0,78	45,53	0,575393	6,82	1,393609832	35,39768974	32,2	30,83	30,83	
Δεκέμβριος	0,65	41,7	0,485087	6,66	0,875675657	22,24216168	55,2	50,96	22,24	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	372,00	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,6	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	232,5028608	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Βερυκοκιές</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>96,87728326</b>	<b>25,4640503</b>	<b>71,41323295</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>123,3002283</b>	<b>23,68531988</b>	<b>99,61490838</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>137,9090931</b>	<b>14,26655878</b>	<b>123,6425343</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>127,0811042</b>	<b>7,962620031</b>	<b>119,1184841</b>
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>82,06841511</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>413,7891598</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,6</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>258,62</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Κυδωνιές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Κυδωνιές	
									Ugreen	
Ιανουάριος	0,63	41,3	0,449968	6,87	0,804320185	20,42973269	16,7	16,28	16,28	
Φεβρουάριος	0,74	42,97	0,475572	6,79	1,026793533	26,08055574	13,7	13,40	13,40	
Μάρτιος	0,86	44,65	0,504117	8,34	1,614422896	41,00634156	45,8	42,98	41,01	
Απρίλιος	0,98	47,79	0,57522	8,9	2,397657199	60,90049285	44,4	41,76	41,76	
Μάιος	1,09	52,85	0,667429	9,92	3,81406627	96,87728326	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	1,13	58,68	0,735764	9,95	4,854339695	123,3002283	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	1,12	60,71	0,790605	10,1	5,429491855	137,9090931	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	1,06	60,73	0,820707	9,47	5,003193078	127,0811042	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,99	55,34	0,703759	8,38	3,231039965	82,06841511	112,9	89,82	82,07	
Οκτώμβριος	0,9	49,81	0,597191	7,8	2,088175076	53,03964694	66,3	59,89	53,04	
Νοέμβριος	0,78	45,53	0,575393	6,82	1,393609832	35,39768974	32,2	30,83	30,83	
Δεκέμβριος	0,65	41,7	0,485087	6,66	0,875675657	22,24216168	55,2	50,96	22,24	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	372,00	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,32	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	1162,514304	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κυδωνιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>96,87728326</b>	<b>25,4640503</b>	<b>71,41323295</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>123,3002283</b>	<b>23,68531988</b>	<b>99,61490838</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>137,9090931</b>	<b>14,26655878</b>	<b>123,6425343</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>127,0811042</b>	<b>7,962620031</b>	<b>119,1184841</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>82,06841511</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>413,7891598</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,32</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>1293,09</b>	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Καρυδιές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Καρυδιές Ugreen	
Ιανουάριος	0,1	41,3	0,449968	6,87	0,127669871	3,242814713	16,7	16,28	3,24	
Φεβρουάριος	0,14	42,97	0,475572	6,79	0,194258236	4,934159193	13,7	13,40	4,93	
Μάρτιος	0,23	44,65	0,504117	8,34	0,431764263	10,96681228	45,8	42,98	10,97	
Απρίλιος	0,43	47,79	0,57522	8,9	1,052033261	26,72164482	44,4	41,76	26,72	
Μάιος	0,68	52,85	0,667429	9,92	2,379417489	60,43720423	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	0,92	58,68	0,735764	9,95	3,952205769	100,3860265	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	0,98	60,71	0,790605	10,1	4,750805373	120,6704565	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	0,88	60,73	0,820707	9,47	4,153594253	105,501294	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,69	55,34	0,703759	8,38	2,251936945	57,19919841	112,9	89,82	57,20	
Οκτώμβριος	0,49	49,81	0,597191	7,8	1,136895319	28,87714111	66,3	59,89	28,88	
Νοέμβριος	0,31	45,53	0,575393	6,82	0,553870574	14,06831259	32,2	30,83	14,07	
Δεκέμβριος	0,15	41,7	0,485087	6,66	0,202078998	5,132806542	55,2	50,96	5,13	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	222,52	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,3	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	741,7381288	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Καρυδιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>60,43720423</b>	<b>25,4640503</b>	<b>34,97315393</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>100,3860265</b>	<b>23,68531988</b>	<b>76,70070667</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>120,6704565</b>	<b>14,26655878</b>	<b>106,4038977</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>105,501294</b>	<b>7,962620031</b>	<b>97,538674</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>57,19919841</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>315,6164323</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,3</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>1052,05</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Φυστικές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Φυστικές	
									Ugreen	
Ιανουάριος	0,1	41,3	0,449968	6,87	0,127669871	3,242814713	16,7	16,28	3,24	
Φεβρουάριος	0,14	42,97	0,475572	6,79	0,194258236	4,934159193	13,7	13,40	4,93	
Μάρτιος	0,23	44,65	0,504117	8,34	0,431764263	10,96681228	45,8	42,98	10,97	
Απρίλιος	0,43	47,79	0,57522	8,9	1,052033261	26,72164482	44,4	41,76	26,72	
Μάιος	0,68	52,85	0,667429	9,92	2,379417489	60,43720423	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	0,92	58,68	0,735764	9,95	3,952205769	100,3860265	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	0,98	60,71	0,790605	10,1	4,750805373	120,6704565	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	0,88	60,73	0,820707	9,47	4,153594253	105,501294	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,69	55,34	0,703759	8,38	2,251936945	57,19919841	112,9	89,82	57,20	
Οκτώμβριος	0,49	49,81	0,597191	7,8	1,136895319	28,87714111	66,3	59,89	28,88	
Νοέμβριος	0,31	45,53	0,575393	6,82	0,553870574	14,06831259	32,2	30,83	14,07	
Δεκέμβριος	0,15	41,7	0,485087	6,66	0,202078998	5,132806542	55,2	50,96	5,13	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	222,52	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	0,3	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	741,7381288	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Φυστικές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>60,43720423</b>	<b>25,4640503</b>	<b>34,97315393</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>100,3860265</b>	<b>23,68531988</b>	<b>76,70070667</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>120,6704565</b>	<b>14,26655878</b>	<b>106,4038977</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>105,501294</b>	<b>7,962620031</b>	<b>97,538674</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>57,19919841</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>315,6164323</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,3</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>1052,05</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Ροδιές									
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής									
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ							
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα (F°)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό της συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρα	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Ροδιές	
									Ugreen	
Ιανουάριος	0,63	41,3	0,449968	6,87	0,804320185	20,42973269	16,7	16,28	16,28	
Φεβρουάριος	0,74	42,97	0,475572	6,79	1,026793533	26,08055574	13,7	13,40	13,40	
Μάρτιος	0,86	44,65	0,504117	8,34	1,614422896	41,00634156	45,8	42,98	41,01	
Απρίλιος	0,98	47,79	0,57522	8,9	2,397657199	60,90049285	44,4	41,76	41,76	
Μάιος	1,09	52,85	0,667429	9,92	3,81406627	96,87728326	26,4	25,46	25,46	
Ιούνιος	1,13	58,68	0,735764	9,95	4,854339695	123,3002283	24,5	23,69	23,69	
Ιούλιος	1,12	60,71	0,790605	10,1	5,429491855	137,9090931	14,6	14,27	14,27	
Αύγουστος	1,06	60,73	0,820707	9,47	5,003193078	127,0811042	8,1	7,96	7,96	
Σεπτέμβριος	0,99	55,34	0,703759	8,38	3,231039965	82,06841511	112,9	89,82	82,07	
Οκτώμβριος	0,9	49,81	0,597191	7,8	2,088175076	53,03964694	66,3	59,89	53,04	
Νοέμβριος	0,78	45,53	0,575393	6,82	1,393609832	35,39768974	32,2	30,83	30,83	
Δεκέμβριος	0,65	41,7	0,485087	6,66	0,875675657	22,24216168	55,2	50,96	22,24	
								Συνολική Πράσινη υδατική χρήση	372,00	
								Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,071	
								Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	347,3432094	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	Ροδιές				
	Μήνας	Etc (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)	Μπλε μηνιαία υδατική χρήση	
	Μάιος	96,87728326	25,4640503	71,41323295	
	Ιούνιος	123,3002283	23,68531988	99,61490838	
	Ιούλιος	137,9090931	14,26655878	123,6425343	
	Αύγουστος	127,0811042	7,962620031	119,1184841	
	Σεπτέμβριος	82,06841511	89,8178558	0	
			Συνολική Μπλε υδατική χρήση	413,7891598	
			Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,071	
			Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	386,36	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Άμπελοι οινοπαραγωγής- Κοινά										
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής										
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ								
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μηνιαία θερμοκρασία (°F)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό συνολικής μηνιαίας διάρκειας ωρών ημέρας P	Εξατμισοδιαπ νοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδια πνοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαία βροχόπτωση p (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff (mm)	Πράσινη υδατική χρήση Ugreen (m³/στρέμμα)		
Ιανουάριος	0,2	41,3	0,450	6,87	0,26	6,49	16,7	16,28	6,49		
Φεβρουάριος	0,23	42,97	0,476	6,79	0,32	8,11	13,7	13,40	8,11		
Μάρτιος	0,32	44,65	0,504	8,34	0,60	15,26	45,8	42,98	15,26		
Απρίλιος	0,49	47,79	0,575	8,9	1,20	30,45	44,4	41,76	30,45		
Μάιος	0,7	52,85	0,667	9,92	2,45	62,21	26,4	25,46	25,46		
Ιούνιος	0,8	58,68	0,736	9,95	3,44	87,29	24,5	23,69	23,69		
Ιούλιος	0,81	60,71	0,791	10,1	3,93	99,74	14,6	14,27	14,27		
Αύγουστος	0,76	60,73	0,821	9,47	3,59	91,11	8,1	7,96	7,96		
Σεπτέμβριος	0,66	55,34	0,704	8,38	2,15	54,71	112,9	89,82	54,71		
Οκτώμβριος	0,5	49,81	0,597	7,8	1,16	29,47	66,3	59,89	29,47		
Νοέμβριος	0,35	45,53	0,575	6,82	0,63	15,88	32,2	30,83	15,88		
Δεκέμβριος	0,25	41,7	0,485	6,66	0,34	8,55	55,2	50,96	8,55		
							Συνολική Πράσινη υδατική χρήση (m³/στρέμμα)		240,30		
							Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)		0,001		
							Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας		240295,72		

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Άμπελοι οиноπαραγωγής-Κοινά</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>62,21476906</b>	<b>25,4640503</b>	<b>36,75071876</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>87,29219699</b>	<b>23,68531988</b>	<b>63,60687712</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>99,73782627</b>	<b>14,26655878</b>	<b>85,47126749</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>91,11475394</b>	<b>7,962620031</b>	<b>83,15213391</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>54,71227674</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>268,98</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,001</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>268981,00</b>	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Καλλιέργεια:	Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια												
Είδος καλλιέργειας:	Πολυετής												
Αρδευτική περίοδος:	1/5-30/9		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ										
Μήνας	Μηνιαίος φυτικός συντελεστής Kc	Μηνιαία θερμοκρασία (°F)	Μηνιαίος θερμοκρασιακός συντελεστής Kt	Μέσο ημερήσιο ποσοστό συνολικής μηνιαίας διάρκειας	Εξατμισοδιαπονοή καλλιέργειας Etc (inch)	Εξατμισοδιαπονοή καλλιέργειας Etc (mm)	Μηνιαία βροχόπτωση p (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff (mm)	Πράσινη υδατική χρήση Ugreen (m <sup>3</sup> /στρέμμα)				
Ιανουάριος	0,2	41,3	0,450	6,87	0,26	6,49	16,7	16,28	6,49				
Φεβρουάριος	0,23	42,97	0,476	6,79	0,32	8,11	13,7	13,40	8,11				
Μάρτιος	0,32	44,65	0,504	8,34	0,60	15,26	45,8	42,98	15,26				
Απρίλιος	0,49	47,79	0,575	8,9	1,20	30,45	44,4	41,76	30,45				
Μάιος	0,7	52,85	0,667	9,92	2,45	62,21	26,4	25,46	25,46				
Ιούνιος	0,8	58,68	0,736	9,95	3,44	87,29	24,5	23,69	23,69				
Ιούλιος	0,81	60,71	0,791	10,1	3,93	99,74	14,6	14,27	14,27				
Αύγουστος	0,76	60,73	0,821	9,47	3,59	91,11	8,1	7,96	7,96				
Σεπτέμβριος	0,66	55,34	0,704	8,38	2,15	54,71	112,9	89,82	54,71				
Οκτώμβριος	0,5	49,81	0,597	7,8	1,16	29,47	66,3	59,89	29,47				
Νοέμβριος	0,35	45,53	0,575	6,82	0,63	15,88	32,2	30,83	15,88				
Δεκέμβριος	0,25	41,7	0,485	6,66	0,34	8,55	55,2	50,96	8,55				
							Συνολική Πράσινη υδατική χρήση (m <sup>3</sup> /στρέμμα)		240,30				
							Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)		0,001				
							Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας		240295,72				

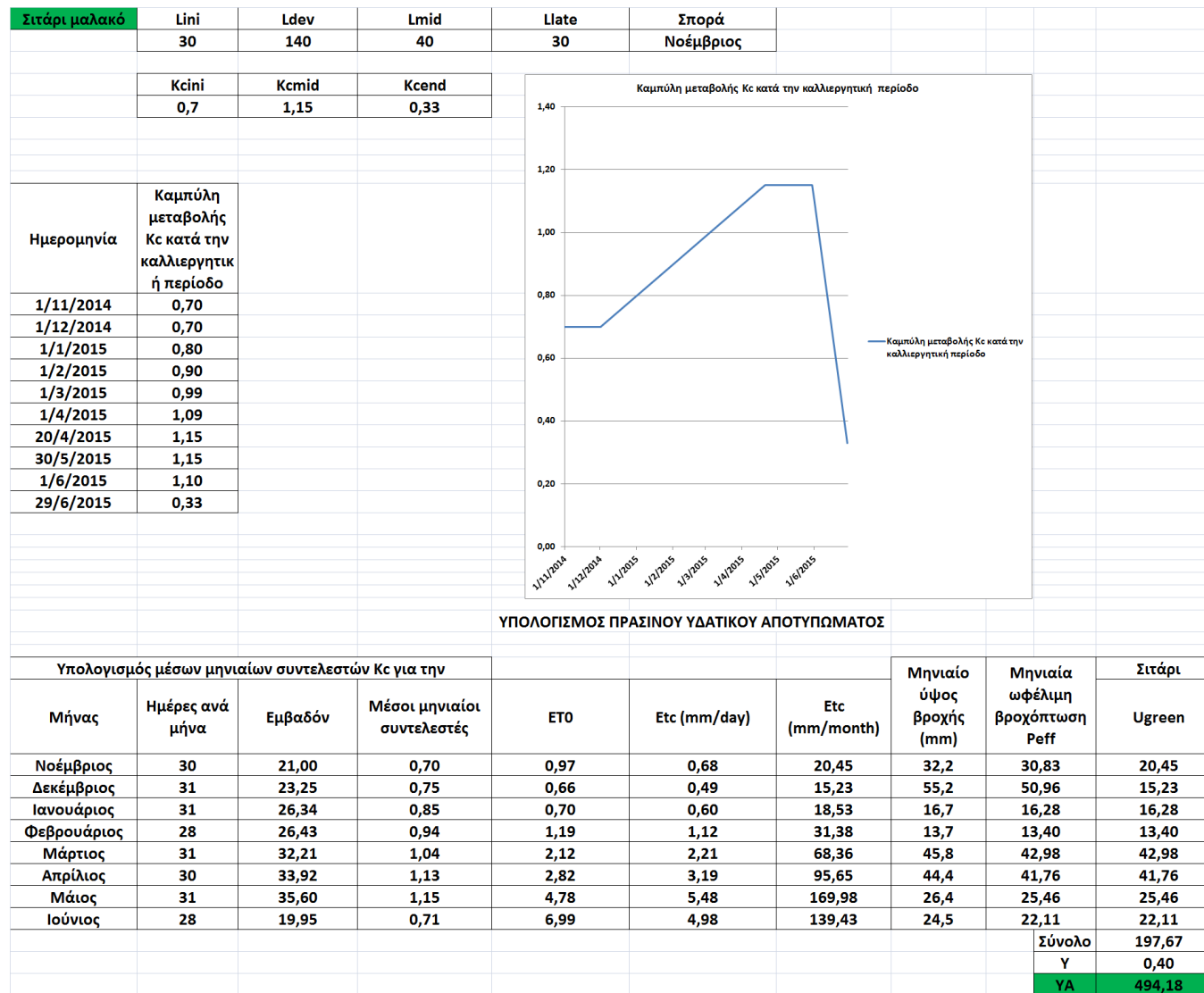
# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>62,21476906</b>	<b>25,4640503</b>	<b>36,75071876</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>87,29219699</b>	<b>23,68531988</b>	<b>63,60687712</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>99,73782627</b>	<b>14,26655878</b>	<b>85,47126749</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>91,11475394</b>	<b>7,962620031</b>	<b>83,15213391</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>54,71227674</b>	<b>89,8178558</b>	<b>0</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>268,98</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,001</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>268981,00</b>	

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Διαγράμματα μεταβολής φυτικών  
συντελεστών-Μέθοδος Penman-Monteith**

Στο παρόν παράρτημα παρατίθενται τα διαγράμματα μεταβολής των φυτικών συντελεστών των καλλιεργειών της περιοχής έρευνας πλην της καλλιέργειας των καρπουζιών , καθώς και οι μηνιαίοι φυτικοί συντελεστές οι οποίοι προέκυψαν βάσει των εν λόγω διαγραμμάτων.

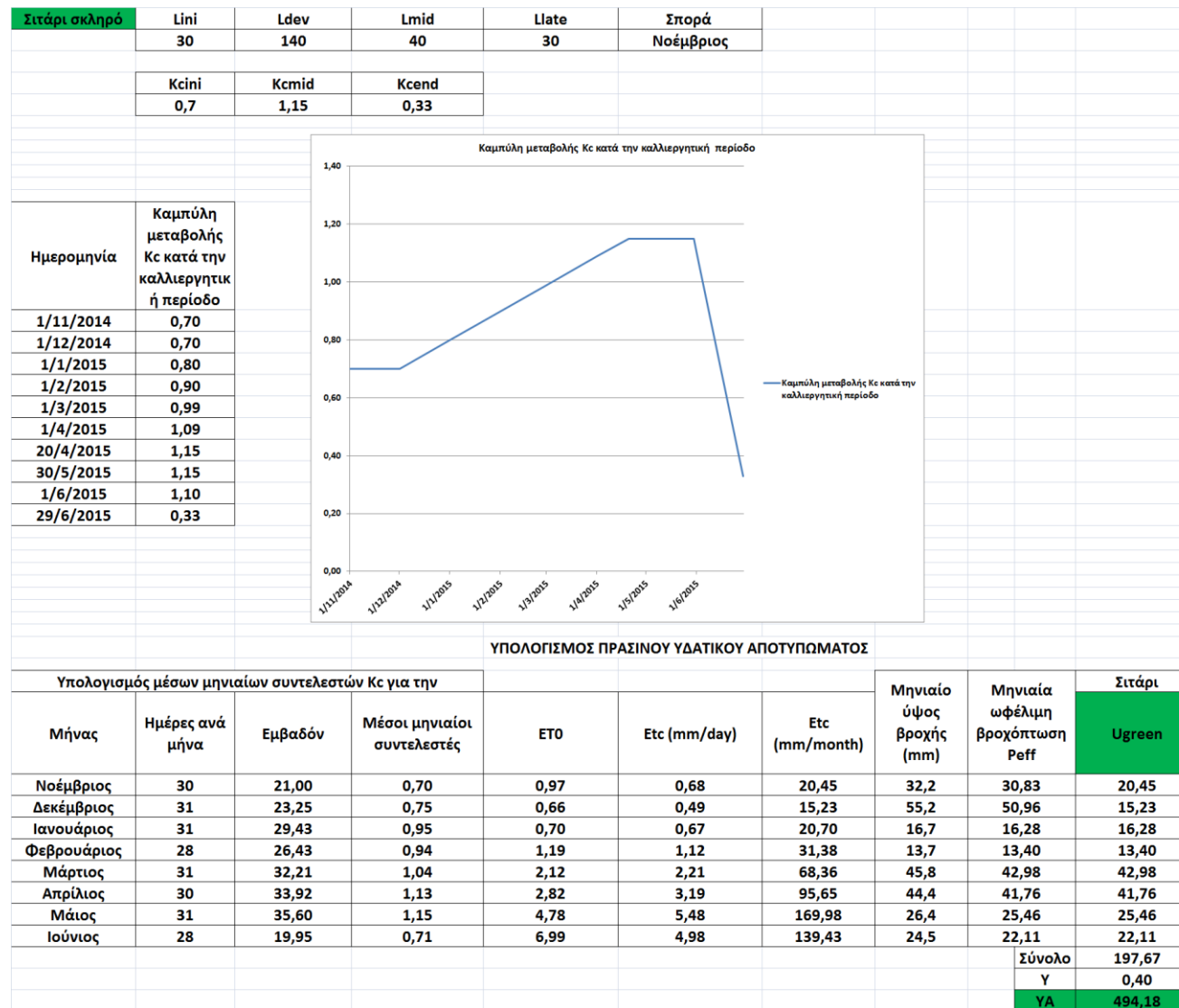
# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Σιτάρι μαλακό</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>95,6515</b>	<b>15,31097793</b>	<b>80,34051934</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>80,34051934</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,4</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>200,85</b>	

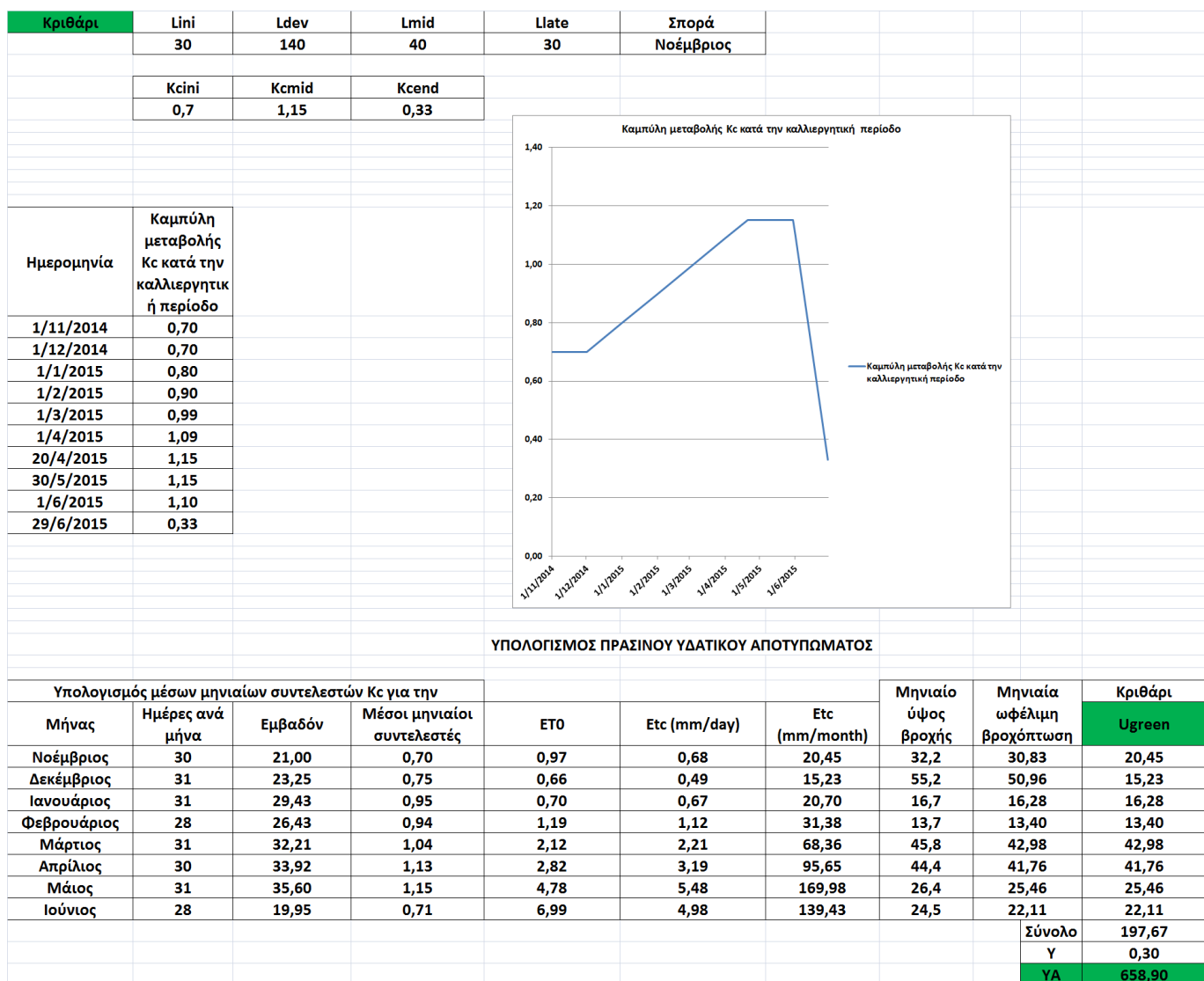
# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Σιτάρι σκληρό</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Απρίλιος</b>	<b>95,6515</b>	<b>15,31097793</b>	<b>80,3405</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>80,34051934</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,4</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>200,85</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ





## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κριθάρι</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Απρίλιος</b>	<b>95,6515</b>	<b>15,31097793</b>	<b>80,34051934</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>80,34051934</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,3</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>267,80</b>

## EMMANOYHΛ ΛΑΖΑΡΟΥ

Σελίδα 212

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Απρίλιος</b>	<b>95,6515</b>	<b>15,31097793</b>	<b>80,34051934</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>80,34051934</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,2</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>66,95</b>

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

<b>Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση</b>				
<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
<b>Απρίλιος</b>	<b>95,6515</b>	<b>15,310978</b>	<b>80,34051934</b>	
		<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>80,34051934</b>	
		<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>6,789</b>	
		<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>11,83</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Βαμβάκι ποτιστικό</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>95,6515</b>	<b>15,31097793</b>	<b>80,34051934</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>80,34051934</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,37</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>217,14</b>	

EMMANOYHΛ ΛΑΖΑΡΟΥ Σελίδα 217

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ζαχαρότευτλα</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>95,6515</b>	<b>15,31097793</b>	<b>80,34051934</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>80,34051934</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>7</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>11,48</b>	





Κριθάρι για σανό				
Μήνας	Etc (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff βροχόπτωση (Peff)	Ublue	
Απρίλιος	95,6515	15,31097793	80,34051934	
		Σύνολο	80,34051934	
		Υ	0,4	
		ΥΑ	200,85	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Βρώμη για σανό		Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
----------------	--	------	------	------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Βρώμη για σανό</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Ublue</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>95,6515</b>	<b>15,31097793</b>	<b>80,34051934</b>	
			<b>Σύνολο</b>	<b>80,34051934</b>	
			<b>Υ</b>	<b>0,3</b>	
			<b>ΥΑ</b>	<b>267,80</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Πεπόνια</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Απρίλιος</b>	<b>44,50</b>	<b>41,75721254</b>	<b>2,75</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>116,76</b>	<b>25,4640503</b>	<b>91,30</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>227,50</b>	<b>23,68531988</b>	<b>203,81</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>208,82</b>	<b>8,744019895</b>	<b>200,08</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>497,9348359</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2,5</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>199,17</b>

---

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μπρόκολο</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη απόδοση</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση (mm)</b>
	<b>Απρίλιος</b>	<b>60,87</b>	<b>25,72342844</b>	<b>35,14</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>144,31</b>	<b>20,21602015</b>	<b>124,10</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>135,94</b>	<b>7,24002454</b>	<b>128,70</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>287,9409066</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>143,97</b>



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Λάχανα		Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά				
		20	30	20	10	Απρίλιος				
		Kcini	Kcmid	Kcend						
		0,7	1,05	0,95						

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Λάχανα</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>60,87</b>	<b>25,72342844</b>	<b>35,14</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>144,31</b>	<b>20,21602015</b>	<b>124,10</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>135,94</b>	<b>7,24002454</b>	<b>128,70</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>287,9409066</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>3</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>95,98</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κουνουπίδια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>60,87</b>	<b>41,75721254</b>	<b>19,11</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>144,31</b>	<b>25,4640503</b>	<b>118,85</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>135,94</b>	<b>15,00070259</b>	<b>120,94</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>258,8984143</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>129,45</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Σπανάκι</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος (1 έως 30)</b>	<b>139,084525</b>	<b>24,64262933</b>	<b>114,4418956</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>114,4418956</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,5</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>76,29</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Πράσα	Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά
	20	30	15	10	Απρίλιος
	Kcini	Kcmid	Kcend		
	0,5	0,95	0,3		

Ημερομηνία	Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική ή περίοδο
1/4/2014	0,50
21/4/2014	0,50
1/5/2014	0,65
21/5/2014	0,95
5/6/2014	0,95
15/6/2014	0,30

Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική περίοδο

Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική περίοδο

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ

Υπολογισμός μέσων μηνιαίων συντελεστών Kc για την							Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Πράσα	
Μήνας	Ημέρες ανά μήνα	Εμβαδόν	Μέσοι μηνιαίοι συντελεστές	ET0	Etc (mm/day)	Etc (mm/month)			Ugreen	
Απρίλιος	30	15,75	0,53	2,82	1,48	44,41	44,4	41,76	25,72	
Μάιος	31	26,45	0,85	4,78	4,07	126,31	26,4	25,46	20,22	
Ιούνιος	14	10,05	0,72	6,99	5,02	70,24	24,5	11,05	11,43	
									Σύνολο	57,37
									Υ	2
									ΥΑ	28,69

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Πράσα</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>126,3102381</b>	<b>25,4640503</b>	<b>100,8461878</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>70,24138692</b>	<b>11,05314928</b>	<b>59,18823764</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>160,0344254</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>80,02</b>	



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Κρεμμυδάκια χλωρά	Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά					
	15	25	50	30	Απρίλιος					
	Kcini	Kcmid	Kcend							
	0,7	1,05	0,75							

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κρεμμύδια χλωρά</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>152,098</b>	<b>25,4640503</b>	<b>126,634</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>220,160</b>	<b>23,68531988</b>	<b>196,474</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>253,200</b>	<b>14,26655878</b>	<b>238,933</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>174,678</b>	<b>7,192043899</b>	<b>167,486</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>729,5273954</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,5</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>486,35</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Κρεμμυδάκια ξερά		Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά					
		15	25	50	30	Απρίλιος					
		Kcini	Kcmid	Kcend							
		0,7	1,05	0,75							
Ημερομηνία	Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική ή περίοδο										
1/4/2014	0,70										
16/4/2014	0,70										
1/5/2014	0,91										
11/5/2014	1,05										
20/7/2014	1,05										
1/8/2014	0,93										
19/8/2014	0,75										

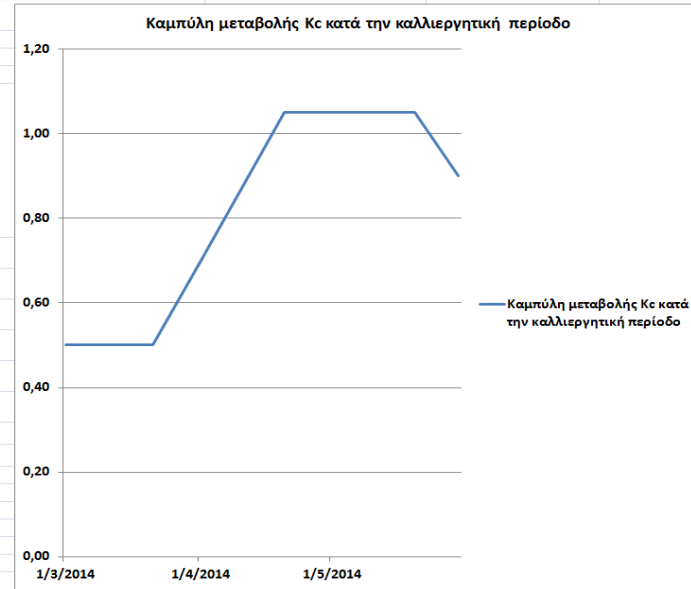


## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κρεμμύδια ξερά</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>152,0975835</b>	<b>25,4640503</b>	<b>126,634</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>220,1595709</b>	<b>23,68531988</b>	<b>196,474</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>245,8435208</b>	<b>14,26655878</b>	<b>231,577</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>174,6783714</b>	<b>7,192043899</b>	<b>167,486</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>722,1710738</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,233</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>585,70</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Αρακάς χλωρός	Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά					
	20	30	30	10	Απρίλιος					
	Kcini	Kcmid	Kcend							
	0,5	1,05	0,9							
Ημερομηνία	Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική ή περίοδο									
1/3/2014	0,50									
21/3/2014	0,50									
1/4/2014	0,70									
20/4/2014	1,05									
20/5/2014	1,05									
30/5/2014	0,90									
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ										
Υπολογισμός μέσω μηνιαίων συντελεστών Kc για την							Μηνιαίο ύψος βροχής	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση	Αρακάς χλωρός	
Μήνας	Ημέρες ανά μήνα	Εμβαδόν	Μέσοι μηνιαίοι συντελεστές	ET0	Etc (mm/day)	Etc (mm/month)			Ugreen	
Μάρτιος	31	16,61	0,54	2,12	1,14	35,25	45,8	42,98	35,25	
Απρίλιος	30	28,19	0,94	2,82	2,65	79,50	44,4	41,76	41,76	
Μάιος	29	29,70	1,02	4,78	4,89	141,83	26,4	23,82	23,82	
								Σύνολο	100,83	
								Υ	0,97	
								ΥΑ	103,84	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αρακάς χλωρός</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάρτιος</b>	<b>35,25381244</b>	<b>42,97694479</b>	<b>0</b>
	<b>Απρίλιος</b>	<b>79,50349536</b>	<b>41,75721254</b>	<b>37,74628281</b>
	<b>Μάιος (1 έως 30)</b>	<b>141,8303997</b>	<b>23,82120835</b>	<b>118,0091913</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>155,7554742</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,971</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>160,41</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Παντζάρια (κοκκινογούλια)		Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά				
		20	30	15	10	Απρίλιος				
		Kcini	Kcmid	Kcend						
		0,7	1,05	0,95						
Ημερομηνία	Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική ή περίοδο									
1/4/2014	0,70									
21/4/2014	0,70									
1/5/2014	0,82									
21/5/2014	1,05									
5/6/2014	1,05									
15/6/2014	0,95									



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Παντζάρια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>60,90925373</b>	<b>41,76</b>	<b>41,76</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>175,4972117</b>	<b>25,46</b>	<b>25,46</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>125,8054691</b>	<b>11,05</b>	<b>11,05</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>78,27</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2,5</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>31,31</b>	





## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μαρούλια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Απρίλιος</b>	<b>60,90925373</b>	<b>41,76</b>	<b>41,76</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>170,4830057</b>	<b>25,46</b>	<b>25,46</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>122,6603324</b>	<b>11,05</b>	<b>11,05</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>78,27</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,5</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>52,18</b>	

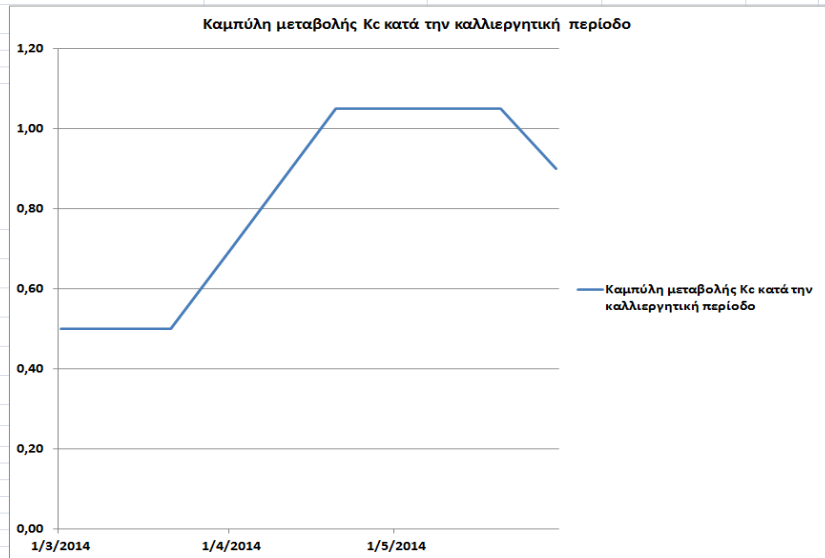


# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου				
	Μήνας	Etc (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)	Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m <sup>3</sup> /στρέμμα)	
	Μάιος	124,7651593	25,4640503	99,30110901	
	Ιούνιος	197,0098632	23,68531988	173,3245433	
	Ιούλιος	329,0089756	14,26655878	314,7424168	
	Αύγουστος	337,6719412	7,962620031	329,7093211	
	Σεπτέμβριος (1 έως 18)	114,5643216	50,89678495	63,66753664	
			Συνολική Μπλε υδατική χρήση	980,7449269	
			Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	3	
			Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	326,91	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Φασολάκια χλωρά	Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά						
	20	30	30	10	Απρίλιος						
	Kcini	Kcmid	Kcend								
	0,5	1,05	0,9								
Ημερομηνία	Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική ή περίοδο										
1/3/2014	0,50										
21/3/2014	0,50										
1/4/2014	0,70										
20/4/2014	1,05										
20/5/2014	1,05										
30/5/2014	0,90										
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ											
Υπολογισμός μέσω μηνιαίων συντελεστών Kc για την καλλιέργεια του χλωρού φασολιού						Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Φασολάκια χλωρά Ugreen			
Μήνας	Ημέρες ανά μήνα	Εμβαδόν	Μέσοι μηνιαίοι συντελεστές	ET0	Etc (mm/day)	Etc (mm/month)					
Μάρτιος	31	16,61	0,54	2,12	1,14	35,25	45,8	42,98	35,25		
Απρίλιος	30	28,19	0,94	2,82	2,65	79,50	44,4	41,76	41,76		
Μάιος	29	29,70	1,02	4,78	4,89	141,83	26,4	23,82	23,82		
								Σύνολο	100,83		
								Υ	1,15		
								ΥΑ	87,68		



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Φασόλια χλωρά</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάρτιος</b>	<b>35,25381244</b>	<b>42,97694479</b>	<b>0</b>
	<b>Απρίλιος</b>	<b>79,50349536</b>	<b>41,75721254</b>	<b>37,74628281</b>
	<b>Μάιος (1 έως 30)</b>	<b>141,8303997</b>	<b>23,82120835</b>	<b>118,0091913</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>155,7554742</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,15</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>135,44</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Μπάμιες	Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά						
	20	30	30	10	Απρίλιος						
	Kcini	Kcmid	Kcend								
	0,5	1,05	0,9								
Ημερομηνία	Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική ή περίοδο										
1/3/2014	0,50										
21/3/2014	0,50										
1/4/2014	0,70										
20/4/2014	1,05										
20/5/2014	1,05										
30/5/2014	0,90										
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ											
Υπολογισμός μέσω μηνιαίων συντελεστών Kc για την							Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Μπάμιες		
Μήνας	Ημέρες ανά μήνα	Εμβαδόν	Μέσοι μηνιαίοι συντελεστές	ΕΤΟ	Etc (mm/day)	Etc (mm/month)			Ugreen		
Μάρτιος	31	16,61	0,54	2,12	1,14	35,25	45,8	42,98	35,25		
Απρίλιος	30	28,19	0,94	2,82	2,65	79,50	44,4	41,76	41,76		
Μάιος	29	29,70	1,02	4,78	4,89	141,83	26,4	23,82	23,82		
								Σύνολο	100,83		
								Υ	0,80		
								ΥΑ	126,04		



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μπάμιες</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάρτιος</b>	<b>35,25381244</b>	<b>42,97694479</b>	<b>0</b>
	<b>Απρίλιος</b>	<b>79,50349536</b>	<b>41,75721254</b>	<b>37,74628281</b>
	<b>Μάιος (1 έως 30)</b>	<b>141,8303997</b>	<b>23,82120835</b>	<b>118,0091913</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>155,7554742</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,8</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>194,69</b>





## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κολοκύθια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>35,03203028</b>	<b>42,97694479</b>	<b>0</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>76,10413863</b>	<b>41,75721254</b>	<b>34,34692608</b>	
	<b>Ιούλιος (1 έως 30)</b>	<b>131,3244442</b>	<b>23,82120835</b>	<b>107,5032358</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>141,8501619</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2,25</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>63,04</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αγγούρια υπαίθρου</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>130,4532823</b>	<b>23,68531988</b>	<b>106,7679624</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>224,090957</b>	<b>14,26655878</b>	<b>209,8243983</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>225,9509243</b>	<b>7,962620031</b>	<b>217,9883043</b>
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>48,82902252</b>	<b>38,92107085</b>	<b>9,907951673</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>544,4886166</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,667</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>326,63</b>



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Μελιτζάνες υπαίθρου</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>128,923998</b>	<b>20,21602015</b>	<b>108,7079778</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>191,9257377</b>	<b>11,43161769</b>	<b>180,49412</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>356,0175958</b>	<b>11,87976688</b>	<b>344,137829</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>357,0715252</b>	<b>7,71851562</b>	<b>349,3530096</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>111,7442768</b>	<b>7,5927014</b>	<b>104,1515754</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>1086,844512</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>2,25</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>483,04</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	Πιπεριές χλωρές			
	Μήνας	Etc (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)	Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m <sup>3</sup> /στρέμμα)
	Μάιος	128,923998	20,21602015	108,7079778
	Ιούνιος	191,9257377	11,43161769	180,49412
	Ιούλιος	356,0175958	11,87976688	344,137829
	Αύγουστος	357,0715252	7,71851562	349,3530096
	Σεπτέμβριος	111,7442768	7,5927014	104,1515754
			Συνολική Μπλε υδατική χρήση	1086,844512
			Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	4,5
			Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	241,52



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως		Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά				
		30	90	60	90	Μάρτιος				
		Kcini	Kcmid	Kcend						
		0,65	0,7	0,7						
Από Δεκέμβρη έως Φλεβάρη θεωρώ kc= 0.5										
Ημερομηνία	Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική ή περίοδο									
1/3/2014	0,65									
31/3/2014	0,65									
1/4/2014	0,65									
1/5/2014	0,67									
1/6/2014	0,68									
29/6/2014	0,70									
28/8/2014	0,70									
26/11/2014	0,70									
1/12/2014	0,50									
1/3/2015	0,50									

Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική περίοδο

— Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική περίοδο

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ										
Υπολογισμός μέσων μηνιαίων συντελεστών Kc για την καλλιέργεια των ελαιόδεντρων για ελιές ελαιοποιήσεως							Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	
Μήνας	Ημέρες ανά μήνα	Εμβαδόν	Μέσοι μηνιαίοι συντελεστές	ΕΤΟ	Etc (mm/day)	Etc (mm/month)			Ugreen	
Μάρτιος	31	20,15	0,65	2,12	1,38	42,76	16,7	16,28	16,28	
Απρίλιος	30	19,77	0,66	2,82	1,86	55,75	13,7	13,40	13,40	
Μάιος	31	20,94	0,68	4,78	3,23	100,00	45,8	42,98	42,98	
Ιούνιος	30	20,78	0,69	6,99	4,84	145,21	44,4	41,76	41,76	
Ιούλιος	31	21,70	0,70	7,91	5,54	171,65	26,4	25,46	25,46	
Αύγουστος	31	21,70	0,70	7,30	5,11	158,33	24,5	23,69	23,69	
Σεπτέμβριος	30	21,00	0,70	4,38	3,06	91,88	14,6	14,27	14,27	
Οκτώβριος	31	21,70	0,70	2,16	1,51	46,79	8,1	7,96	7,96	
Νοέμβριος	30	20,50	0,68	0,97	0,67	19,96	112,9	89,82	19,96	
Δεκέμβριος	31	15,50	0,50	0,66	0,33	10,16	66,3	59,89	10,16	
Ιανουάριος	31	15,50	0,50	0,70	0,35	10,90	32,2	30,83	10,90	
Φεβρουάριος	28	14,00	0,50	1,19	0,59	16,62	55,2	50,96	16,62	
								Σύνολο	243,44	
								Υ	0,90	
								ΥΑ	270,49	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ελαιόδενδρα για ελιές ελαιοποίησης</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>99,99998265</b>	<b>25,4640503</b>	<b>74,53593235</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>145,2074681</b>	<b>23,68531988</b>	<b>121,5221482</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>171,6475033</b>	<b>14,26655878</b>	<b>157,3809445</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>158,3341963</b>	<b>7,962620031</b>	<b>150,3715763</b>
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>91,87845284</b>	<b>89,8178558</b>	<b>2,06059704</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>505,8711984</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,9</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>562,08</b>

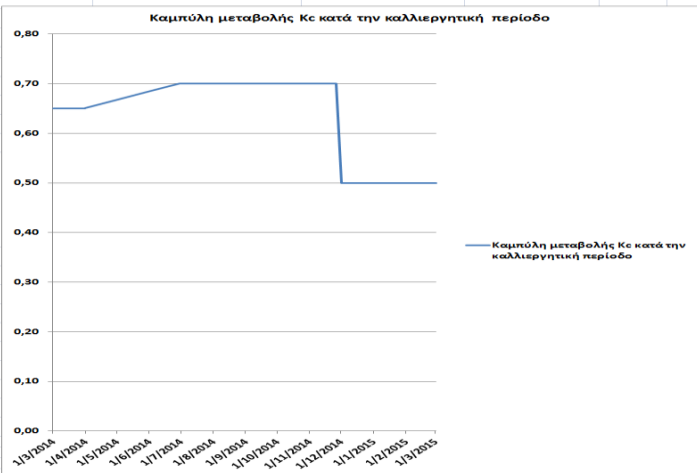
# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες		Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά
		30	90	60	90	Μάρτιος
		Kcini 0,65	Kcmid 0,7	Kcend 0,7		
Από Δεκέμβρη έως Φλεβάρη θεωρώ kc= 0.5						
Ημερομηνία	Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική ή περίοδο					
1/3/2014	0,65					
31/3/2014	0,65					
1/4/2014	0,65					
1/5/2014	0,67					
1/6/2014	0,68					
29/6/2014	0,70					
28/8/2014	0,70					
26/11/2014	0,70					
1/12/2014	0,50					
1/3/2015	0,50					

Καμπύλη μεταβολής Kc κατά την καλλιεργητική περίοδο

Ημερομηνία	Kc
1/3/2014	0.65
1/4/2014	0.65
1/5/2014	0.67
1/6/2014	0.68
1/7/2014	0.70
1/8/2014	0.70
1/9/2014	0.70
1/10/2014	0.70
1/11/2014	0.70
1/12/2014	0.70
1/1/2015	0.50
1/2/2015	0.50
1/3/2015	0.50

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ									
Υπολογισμός μέσων μηνιαίων συντελεστών Kc για την καλλιέργεια των ελαιόδεντρων για ελιές βρώσιμες							Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως
Μήνας	Ημέρες ανά μήνα	Εμβαδόν	Μέσοι μηνιαίοι συντελεστές	ΕΤΟ	Etc (mm/day)	Etc (mm/month)			Ugreen
Μάρτιος	31	20,15	0,65	2,12	1,38	42,76	16,7	16,28	16,28
Απρίλιος	30	19,77	0,66	2,82	1,86	55,75	13,7	13,40	13,40
Μάιος	31	20,94	0,68	4,78	3,23	100,00	45,8	42,98	42,98
Ιούνιος	30	20,78	0,69	6,99	4,84	145,21	44,4	41,76	41,76
Ιούλιος	31	21,70	0,70	7,91	5,54	171,65	26,4	25,46	25,46
Αύγουστος	31	21,70	0,70	7,30	5,11	158,33	24,5	23,69	23,69
Σεπτέμβριος	30	21,00	0,70	4,38	3,06	91,88	14,6	14,27	14,27
Οκτώβριος	31	21,70	0,70	2,16	1,51	46,79	8,1	7,96	7,96
Νοέμβριος	30	20,50	0,68	0,97	0,67	19,96	112,9	89,82	19,96
Δεκέμβριος	31	15,50	0,50	0,66	0,33	10,16	66,3	59,89	10,16
Ιανουάριος	31	15,50	0,50	0,70	0,35	10,90	32,2	30,83	10,90
Φεβρουάριος	28	14,00	0,50	1,19	0,59	16,62	55,2	50,96	16,62
								Σύνολο	243,44
								Υ	0,39
								ΥΑ	621,02

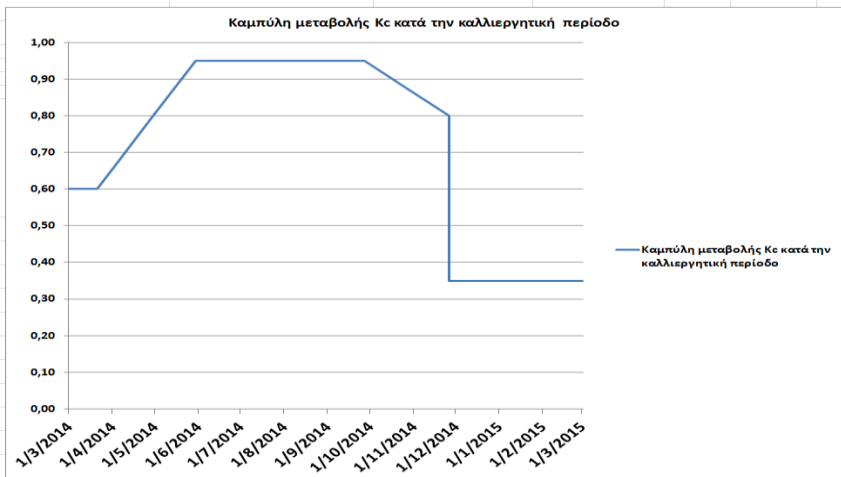


## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ελαιόδενδρα (Βρώσιμες)</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>99,99998265</b>	<b>25,4640503</b>	<b>74,53593235</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>145,2074681</b>	<b>23,68531988</b>	<b>121,5221482</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>171,6475033</b>	<b>14,26655878</b>	<b>157,3809445</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>158,3341963</b>	<b>7,962620031</b>	<b>150,3715763</b>
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>91,87845284</b>	<b>89,8178558</b>	<b>2,06059704</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>505,8711984</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,392</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>1290,49</b>

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Αχλαδιές, Μηλιές		Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</
------------------	--	------	------	------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αχλαδιές</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m³/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>189,5563997</b>	<b>25,4640503</b>	<b>164,0923494</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>241,4959613</b>	<b>23,68531988</b>	<b>217,8106414</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>332,1101741</b>	<b>14,26655878</b>	<b>317,8436154</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>324,9816558</b>	<b>7,962620031</b>	<b>317,0190358</b>
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>196,8501888</b>	<b>89,8178558</b>	<b>107,032333</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>1123,797975</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,9</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>1248,66</b>

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Μηλιές				
Μήνας	Etc (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)	Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m <sup>3</sup> /στρέμμα)	
Μάιος	189,5563997	25,4640503	164,0923494	
Ιούνιος	241,4959613	23,68531988	217,8106414	
Ιούλιος	332,1101741	14,26655878	317,8436154	
Αύγουστος	324,9816558	7,962620031	317,0190358	
Σεπτέμβριος	196,8501888	89,8178558	107,032333	
		Συνολική Μπλε υδατική χρήση	1123,797975	
		Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)	1,6	
		Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας	702,37	





## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ροδακινιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>177,8076805</b>	<b>25,4640503</b>	<b>152,3436302</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>228,7856475</b>	<b>23,68531988</b>	<b>205,1003277</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>314,6306913</b>	<b>14,26655878</b>	<b>300,3641325</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>307,8773581</b>	<b>7,962620031</b>	<b>299,9147381</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>186,5238481</b>	<b>89,8178558</b>	<b>96,70599232</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>1054,428821</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,6</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>659,02</b>	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Κυδωνιές</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>177,8076805</b>	<b>25,4640503</b>	<b>152,3436302</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>228,7856475</b>	<b>23,68531988</b>	<b>205,1003277</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>314,6306913</b>	<b>14,26655878</b>	<b>300,3641325</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>307,8773581</b>	<b>7,962620031</b>	<b>299,9147381</b>
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>186,5238481</b>	<b>89,8178558</b>	<b>96,70599232</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>1054,428821</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,32</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>3295,09</b>

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Βερυκοκιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>177,8076805</b>	<b>25,4640503</b>	<b>152,3436302</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>228,7856475</b>	<b>23,68531988</b>	<b>205,1003277</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>314,6306913</b>	<b>14,26655878</b>	<b>300,3641325</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>307,8773581</b>	<b>7,962620031</b>	<b>299,9147381</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>186,5238481</b>	<b>89,8178558</b>	<b>96,70599232</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>1054,428821</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,6</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>659,02</b>	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Αμυγδαλιές</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>117,9126368</b>	<b>25,4640503</b>	<b>92,44858653</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>188,7082037</b>	<b>23,68531988</b>	<b>165,0228838</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>220,6896471</b>	<b>14,26655878</b>	<b>206,4230883</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>203,5725381</b>	<b>7,962620031</b>	<b>195,6099181</b>
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>117,9806838</b>	<b>89,8178558</b>	<b>28,16282797</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>687,6673047</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,282</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>2438,54</b>

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Καρυδιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>117,9126368</b>	<b>25,4640503</b>	<b>92,44858653</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>188,7082037</b>	<b>23,68531988</b>	<b>165,0228838</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>220,6896471</b>	<b>14,26655878</b>	<b>206,4230883</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>203,5725381</b>	<b>7,962620031</b>	<b>195,6099181</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>117,9806838</b>	<b>89,8178558</b>	<b>28,16282797</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>687,6673047</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,3</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>2292,22</b>	

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Φυστικές</b>			
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>
	<b>Μάιος</b>	<b>117,9126368</b>	<b>25,4640503</b>	<b>92,44858653</b>
	<b>Ιούνιος</b>	<b>188,7082037</b>	<b>23,68531988</b>	<b>165,0228838</b>
	<b>Ιούλιος</b>	<b>220,6896471</b>	<b>14,26655878</b>	<b>206,4230883</b>
	<b>Αύγουστος</b>	<b>203,5725381</b>	<b>7,962620031</b>	<b>195,6099181</b>
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>117,9806838</b>	<b>89,8178558</b>	<b>28,16282797</b>
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>687,6673047</b>
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,3</b>
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>2292,22</b>

---



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Ροδιές</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (mm)</b>	<b>Μπλε μηνιαία υδατική χρήση UBlue (m<sup>3</sup>/στρέμμα)</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>162,8423108</b>	<b>25,4640503</b>	<b>137,3782605</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>230,64336</b>	<b>23,68531988</b>	<b>206,9580402</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>269,7317909</b>	<b>14,26655878</b>	<b>255,4652321</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>248,8108799</b>	<b>7,962620031</b>	<b>240,8482599</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>127,021961</b>	<b>89,8178558</b>	<b>37,20410525</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>877,8538978</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>1,071</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>819,66</b>	

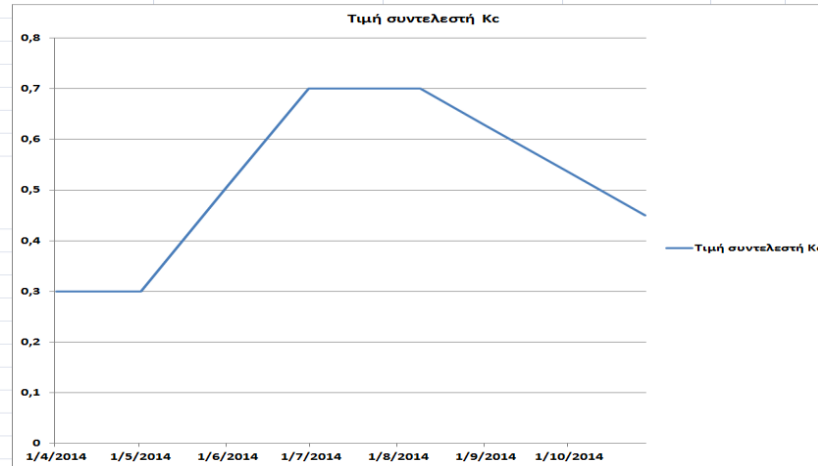


## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Άμπελοι οινοπαραγωγής-Κοινά</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Ublue</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>59,73</b>	<b>20,22</b>	<b>39,52</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>127,21</b>	<b>11,43</b>	<b>115,78</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>171,65</b>	<b>11,88</b>	<b>159,77</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>152,29</b>	<b>7,72</b>	<b>144,57</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>76,25911586</b>	<b>13,40</b>	<b>62,86</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>459,64</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,001</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>459641,58</b>	

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	Lini	Ldev	Lmid	Llate	Σπορά					
	30	60	40	80	Απρίλιος					
	Kcini	Kcmid	Kcend							
	0,3	0,7	0,45							
Ημερομηνία	Τιμή συντελεστή K <sub>c</sub>									
1/4/2014	0,3									
1/5/2014	0,3									
1/6/2014	0,507									
30/6/2014	0,7									
9/8/2014	0,7									
1/9/2014	0,628									
1/10/2014	0,534									
28/10/2014	0,45									
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ										
Υπολογισμός μέσων μηνιαίων συντελεστών K <sub>c</sub>							Μηνιαίο ύψος βροχής (mm)	Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση Peff	Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	
Μήνας	Ημέρες	Εμβαδόν	Μέσοι μηνιαίοι συντελεστές	ΕΤΟ	Etc (mm/day)	Etc (mm/month)			Ugreen	
Απρίλιος	30	9,00	0,30	2,82	0,85	25,38	26,7	25,72	25,38	
Μάιος	31	12,509	0,40	4,78	1,93	59,73	20,8	20,22	20,22	
Ιούνιος	30	18,20	0,61	6,99	4,24	127,21	11,7	11,43	11,43	
Ιούλιος	31	21,70	0,70	7,91	5,54	171,65	12,1	11,88	11,88	
Αύγουστος	31	20,87	0,67	7,30	4,91	152,29	7,9	7,72	7,72	
Σεπτέμβριος	30	17,43	0,58	4,38	2,54	76,26	13,7	13,40	13,40	
Οκτώβριος	27	13,28	0,49	2,16	1,06	28,64	16,4	13,93	13,93	
								Σύνολο	103,96	
								Υ	0,001	
								ΥΑ	103956,14	



## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	<b>Άμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια</b>				
	<b>Μήνας</b>	<b>Etc (mm)</b>	<b>Μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση (Peff)</b>	<b>Ublue</b>	
	<b>Μάιος</b>	<b>59,73</b>	<b>20,22</b>	<b>39,52</b>	
	<b>Ιούνιος</b>	<b>127,21</b>	<b>11,43</b>	<b>115,78</b>	
	<b>Ιούλιος</b>	<b>171,65</b>	<b>11,88</b>	<b>159,77</b>	
	<b>Αύγουστος</b>	<b>152,29</b>	<b>7,72</b>	<b>144,57</b>	
	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>76,25911586</b>	<b>13,40</b>	<b>62,86</b>	
			<b>Συνολική Μπλε υδατική χρήση</b>	<b>459,64</b>	
			<b>Απόδοση καλλιέργειας Υ (τόνοι/στρέμμα)</b>	<b>0,001</b>	
			<b>Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα καλλιέργειας</b>	<b>459641,58</b>	

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: Αναλυτικός υπολογισμός Γκρι Υδατικού  
Αποτυπώματος καλλιεργειών για τα δύο επιλεχθέντα σενάρια**

Στο παρόν Παράρτημα παρατίθενται οι πίνακες υπολογισμού της γκρι συνιστώσας του Υδατικού Αποτυπώματος των καλλιεργειών. Προέκυψαν τέσσερις περιπτώσεις γκρι ΥΑ, ανάλογα με το είδος του ρύπου (άζωτο ή φωσφόρος) και το είδος του υδάτινου αποδέκτη (επιφανειακός ή υπόγειος) εκ των οποίων επιλέχθηκε η δυσμενέστερη, η υψηλότερη δηλαδή τιμή του γκρι ΥΑ, καθώς ο όγκος του νερού που απαιτείται για τη μείωση της συγκέντρωσης του κρίσιμου ρύπου σε επιτρεπτά επίπεδα, θεωρείται πως ικανοποιεί και τις απαιτήσεις για τους υπόλοιπους ρύπους.

Επιπροσθέτως, οι υπολογισμοί για καθέναν από τους δύο τύπους ρύπων και υδάτινων αποδεκτών, αντίστοιχα, πραγματοποιήθηκαν και για την περίπτωση όπου το ποσοστό εισχώρησης αυτών στο εκάστοτε υδατικό σύστημα θεωρηθεί ίσο με 7%. Από τη συγκεκριμένη θεώρηση προέκυψαν, επίσης τέσσερις τιμές γκρι ΥΑ εκ των οποίων επιλέχθηκε η υψηλότερη.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΚΡΙ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟ 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ ΓΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΥΣ ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ							Επιφανειακοί αποδέκτες	
		AR (kg/στρέμμα)			Cmax (mg/L)		Φυσική διείσδυση ρυπαντών Cnat	YA gray (m³/ton)	
Καλλιέργειες	Απόδοση Υ (ton/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος (Αζωτο)	Ποσότητα Λιπάσματος (Φώσφορος )	Ποσοστό διείσδυσης ρυπαντών α(%) =0.07	Αζωτο	Φώσφορος		Αζωτο	Φώσφορος
Σιτάρι μαλακό	0,400	18	6	0,07	0,05	0,005	0	63,00	210,00
Σιτάρι σκληρό	0,400	18	6	0,07	0,05	0,005	0	63,00	210,00
Κριθάρι	0,300	12	5	0,07	0,05	0,005	0	56,00	233,33
Αραβόσιτος χωρίς	1,200	18	12	0,07	0,05	0,005	0	21,00	140,01
Βαμβάκι ποτιστικό	0,370	16	8	0,07	0,05	0,005	0	60,58	302,91
Ζαχαρότευτλα	7,000	18	6	0,07	0,05	0,005	0	3,60	12,00
Κριθάρι για σανό	0,400	0	6	0,07	0,05	0,005	0	0,00	210,00
Βρώμη για σανό	0,400	0	6	0,07	0,05	0,005	0	0,00	210,00
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	6,789	15	35	0,07	0,05	0,005	0	3,09	72,18
Καρπούζια	6,000	30	20	0,07	0,05	0,005	0	7,00	46,67
Πεπόνια	2,500	10	16	0,07	0,05	0,005	0	5,60	89,60
Μπρόκολο	2,000	15	10	0,07	0,05	0,005	0	10,50	70,00
Λάχανα	3,000	15	10	0,07	0,05	0,005	0	7,00	46,67
Κουνουπίδια	2,000	15	10	0,07	0,05	0,005	0	10,50	70,00
Σπανάκι	1,500	13	7	0,07	0,05	0,005	0	12,13	65,33
Πράσα	2,000	15	6	0,07	0,05	0,005	0	10,50	42,00
Κρεμμυδάκια χλωρά	1,500	12	10	0,07	0,05	0,005	0	11,20	93,33
Κρεμμύδια ξερά	1,233	12	10	0,07	0,05	0,005	0	13,62	113,51
Αρακάς χλωρός	0,971	13	7	0,07	0,05	0,005	0	18,74	100,88
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	2,500	11	6	0,07	0,05	0,005	0	6,16	33,60
Μαρούλια	1,500	11	6	0,07	0,05	0,005	0	10,27	56,00
Τομάτες επιτραπέζιες για νοπή χρήση, υπαίθρου	3,000	35	20	0,07	0,05	0,005	0	16,33	93,33
Φασολάκια χλωρά	1,15	10	6	0,07	0,05	0,005	0	12,17	73,04
Μπάμιες	0,800	10	6	0,07	0,05	0,005	0	17,50	105,00
Κολοκυθάκια	2,250	13	7	0,07	0,05	0,005	0	8,09	43,56
Αγγούρια υπαίθρου	1,667	8	6	0,07	0,05	0,005	0	6,72	50,40
Μελιτζάνες υπαίθρου	2,250	18	15	0,07	0,05	0,005	0	11,20	93,33
Πιπεριές χλωρές	4,500	18	15	0,07	0,05	0,005	0	5,60	46,67
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	0,392	6	8	0,07	0,05	0,005	0	21,43	285,76
Ελαιόδεντρα για ελιές ελασποιησέως	0,900	6	8	0,07	0,05	0,005	0	9,33	124,44
Αχλαδιές	1,280	20	20	0,07	0,05	0,005	0	21,88	218,75
Μηλιές	1,600	20	20	0,07	0,05	0,005	0	17,50	175,00
Βερικοκιές	1,600	18	7	0,07	0,05	0,005	0	15,75	61,25
Ροδακινιές	1,600	18	7	0,07	0,05	0,005	0	15,75	61,25
Κυδωνιές	0,320	18	7	0,07	0,05	0,005	0	78,75	306,25
Αμυγδαλιές	0,282	25	10	0,07	0,05	0,005	0	124,00	496,01
Καρυδιές	0,300	25	10	0,07	0,05	0,005	0	116,67	466,67
Φιστικιές	0,300	25	10	0,07	0,05	0,005	0	116,67	466,67
Ροδιές	1,071	25	10	0,07	0,05	0,005	0	32,67	130,67
Αμπελοι οινοπαραγωγής- Κοινά	0,001	8	4	0,07	0,05	0,005	0	11200,00	56000,00
Αμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	0,001	8	4	0,07	0,05	0,005	0	11200,00	56000,00

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΚΡΙ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟ 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ ΓΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥΣ ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ						Υπόγειοι αποδέκτες	
		AR (kg/στρέμμα)			Cmax (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρυπαντών Cnat	ΥΑ gray (m³/ton)	
Καλλιέργειες	Απόδοση Υ (ton/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος (Άζωτο)	Ποσότητα Λιπάσματος (Φώσφορος)	Ποσοστό διείσδυσης ρυπαντών α(%) =0.07	Άζωτο	Φώσφορος		Άζωτο	Φώσφορος
Σιτάρι μαλακό	0,400	18	6	0,07	0,0113	0,00218	0	278,76	481,65
Σιτάρι σκληρό	0,400	18	6	0,07	0,0113	0,00218	0	278,76	481,65
Κριθάρι	0,300	12	5	0,07	0,0113	0,00218	0	247,79	535,17
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	1,200	18	12	0,07	0,0113	0,00218	0	92,93	321,13
Βαμβάκι ποτιστικό	0,370	16	8	0,07	0,0113	0,00218	0	268,06	694,75
Ζαχαρότευτλα	7,000	18	6	0,07	0,0113	0,00218	0	15,93	27,52
Κριθάρι για σανό	0,400	0	6	0,07	0,0113	0,00218	0	0,00	481,65
Βρώμη για σανό	0,400	0	6	0,07	0,0113	0,00218	0	0,00	481,65
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	6,789	15	35	0,07	0,0113	0,00218	0	13,69	165,54
Καρπούζια	6,000	30	20	0,07	0,0113	0,00218	0	30,97	107,03
Πεπόνια	2,500	10	16	0,07	0,0113	0,00218	0	24,78	205,50
Μπρόκολο	2,000	15	10	0,07	0,0113	0,00218	0	46,46	160,55
Δάχανα	3,000	15	10	0,07	0,0113	0,00218	0	30,97	107,03
Κουνουπίδια	2,000	15	10	0,07	0,0113	0,00218	0	46,46	160,55
Σπανάκι	1,500	13	7	0,07	0,0113	0,00218	0	53,69	149,85
Πράσα	2,000	15	6	0,07	0,0113	0,00218	0	46,46	96,33
Κρεμμυδάκια χλωρά	1,500	12	10	0,07	0,0113	0,00218	0	49,56	214,07
Κρεμμύδια ξερά	1,233	12	10	0,07	0,0113	0,00218	0	60,27	260,35
Αρακάς χλωρός	0,971	13	7	0,07	0,0113	0,00218	0	82,90	231,38
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	2,500	11	6	0,07	0,0113	0,00218	0	27,26	77,06
Μαρούλια	1,500	11	6	0,07	0,0113	0,00218	0	45,43	128,44
μάτες επιτραπέζιες για νοπή χρήση, υπαίθρι	3,000	35	20	0,07	0,0113	0,00218	0	72,27	214,07
Φασολάκια χλωρά	1,15	10	6	0,07	0,0113	0,00218	0	53,87	167,53
Μπάμιες	0,800	10	6	0,07	0,0113	0,00218	0	77,43	240,83
Κολοκυθάκια	2,250	13	7	0,07	0,0113	0,00218	0	35,79	99,90
Αγγούρια υπαίθρου	1,667	8	6	0,07	0,0113	0,00218	0	29,73	115,60
Μελιτζάνες υπαίθρου	2,250	18	15	0,07	0,0113	0,00218	0	49,56	214,07
Πυρετιές χλωρές	4,500	18	15	0,07	0,0113	0,00218	0	24,78	107,03
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	0,392	6	8	0,07	0,0113	0,00218	0	94,83	655,42
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	0,900	6	8	0,07	0,0113	0,00218	0	41,30	285,42
Αχλαδιές	1,280	20	20	0,07	0,0113	0,00218	0	96,79	501,72
Μηλιές	1,600	20	20	0,07	0,0113	0,00218	0	77,43	401,38
Βερικοκιές	1,600	18	7	0,07	0,0113	0,00218	0	69,69	140,48
Ροδακινιές	1,600	18	7	0,07	0,0113	0,00218	0	69,69	140,48
Κυδωνιές	0,320	18	7	0,07	0,0113	0,00218	0	348,45	702,41
Αμυγδαλιές	0,282	25	10	0,07	0,0113	0,00218	0	548,68	1137,63
Καρυδιές	0,300	25	10	0,07	0,0113	0,00218	0	516,22	1070,34
Φιστικιές	0,300	25	10	0,07	0,0113	0,00218	0	516,22	1070,34
Ροδιές	1,071	25	10	0,07	0,0113	0,00218	0	144,54	299,69
Αμπελοι οиноπαραγωγής Κοινά	0,001	8	4	0,07	0,0113	0,00218	0	49557,52	128440,37
Αμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	0,001	8	4	0,07	0,0113	0,00218	0	49557,52	128440,37



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΚΡΙ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟ 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ ΓΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΥΣ ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ						
		AR (kg/στρέμμα)		Cmax (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρυπαντών Cnat	Επιφανειακοί αποδέκτες YA gray (m³/ton)	
Καλλιέργειες	Απόδοση Υ (ton/στρέμμα)	Ποσότητα Λιπάσματος (Άζωτο)	Ποσότητα Λιπάσματος (Φώσφορος)	Ποσοστό διείσδυσης ρυπαντών α(%)	Άζωτο	Φώσφορος	Άζωτο	Φώσφορος
Σιτάρι μαλακό	0,400	18	6	0,2	0,05	0,005	180,00	600,00
Σιτάρι σκληρό	0,400	18	6	0,2	0,05	0,005	180,00	600,00
Κριθάρι	0,300	12	5	0,15	0,05	0,005	120,00	500,00
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	1,200	18	12	0,2	0,05	0,005	60,00	400,03
Βαμβάκι ποτιστικό	0,370	16	8	0,2	0,05	0,005	173,09	865,45
Ζαχαρότευτλα	7,000	18	6	0,2	0,05	0,005	10,29	34,29
Κριθάρι για σανό	0,400	0	6	0,2	0,05	0,005	0,00	600,00
Βρώμη για σανό	0,400	0	6	0,2	0,05	0,005	0,00	600,00
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	6,789	15	35	0,1	0,05	0,005	4,42	103,11
Καρπούζια	6,000	30	20	0,1	0,05	0,005	10,00	66,67
Πεπόνια	2,500	10	16	0,1	0,05	0,005	8,00	128,00
Μπρόκολο	2,000	15	10	0,15	0,05	0,005	22,50	150,00
Λάχανα	3,000	15	10	0,15	0,05	0,005	15,00	100,00
Κουνουπίδια	2,000	15	10	0,15	0,05	0,005	22,50	150,00
Σπανάκι	1,500	13	7	0,15	0,05	0,005	26,00	140,00
Πράσα	2,000	15	6	0,2	0,05	0,005	30,00	120,00
Κρεμμυδάκια χλωρά	1,500	12	10	0,2	0,05	0,005	32,00	266,67
Κρεμμύδια ξερά	1,233	12	10	0,2	0,05	0,005	38,92	324,32
Αρακάς χλωρός	0,971	13	7	0,15	0,05	0,005	40,15	216,18
Παντζάρια (κοκκινόγούλια)	2,500	11	6	0,2	0,05	0,005	17,60	96,00
Μαρούλια	1,500	11	6	0,1	0,05	0,005	14,67	80,00
Τομάτες επιτραπέζιες για νωπή χρήση, υπαίθρου	3,000	35	20	0,1	0,05	0,005	23,33	133,33
Φασολάκια χλωρά	1,15	10	6	0,15	0,05	0,005	26,09	156,52
Μπάμιες	0,800	10	6	0,15	0,05	0,005	37,50	225,00
Κολοκυθάκια	2,250	13	7	0,1	0,05	0,005	11,56	62,22
Αγγούρια υπαίθρου	1,667	8	6	0,1	0,05	0,005	9,60	72,00
Μελιτζάνες υπαίθρου	2,250	18	15	0,1	0,05	0,005	16,00	133,33
Πυρετιές χλωρές	4,500	18	15	0,1	0,05	0,005	8,00	66,67
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	0,392	6	8	0,2	0,05	0,005	61,23	816,46
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	0,900	6	8	0,2	0,05	0,005	26,67	355,56
Αχλαδιές	1,280	20	20	0,2	0,05	0,005	62,50	625,00
Μηλιές	1,600	20	20	0,2	0,05	0,005	50,00	500,00
Βερικοκιές	1,600	18	7	0,2	0,05	0,005	45,00	175,00
Ροδακινιές	1,600	18	7	0,2	0,05	0,005	45,00	175,00
Κυδωνιές	0,320	18	7	0,2	0,05	0,005	225,00	875,00
Αμνυδαλιές	0,282	25	10	0,2	0,05	0,005	354,29	1417,17
Καρυδιές	0,300	25	10	0,2	0,05	0,005	333,33	1333,33
Φιστικιές	0,300	25	10	0,2	0,05	0,005	333,33	1333,33
Ροδιές	1,071	25	10	0,2	0,05	0,005	93,33	373,33
Αμπελοι οиноπαραγωγής-Κοινά	0,001	8	4	0,2	0,05	0,005	32000,00	160000,00
Αμπελοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	0,001	8	4	0,2	0,05	0,005	32000,00	160000,00

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΚΡΙ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟ 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΙΣΧΟΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ ΓΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥΣ ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ									
Καλλιέργειες	Απόδοση Υ (ton/στρέμμα)	AR (kg/στρέμμα)		Ποσοστό διεύθυνσης ρυπαντών α(%)	C <sub>max</sub> (mg/L)		Φυσική συγκέντρωση ρυπαντών C <sub>nat</sub>	Υπόγειοι αποδέκτες ΥΑ gray (m³/ton)	
		Ποσότητα Λιπάσματος (λζωτο)	Ποσότητα Λιπάσματος (Φώσφορος)		λζωτο	Φώσφορος		λζωτο	Φώσφορος
Σιτάρι μαλακό	0,400	18	6	0,2	0,0113	0,00218	0	796,46	1376,15
Σιτάρι σκληρό	0,400	18	6	0,2	0,0113	0,00218	0	796,46	1376,15
Κριθάρι	0,300	12	5	0,15	0,0113	0,00218	0	530,97	1146,79
Αραβόσιτος χωρίς συγκαλλιέργεια	1,200	18	12	0,2	0,0113	0,00218	0	265,51	917,50
Βαμβάκι ποτιστικό	0,370	16	8	0,2	0,0113	0,00218	0	765,89	1984,99
Ζαχαρότευτλα	7,000	18	6	0,2	0,0113	0,00218	0	45,51	78,64
Κριθάρι για σανό	0,400	0	6	0,2	0,0113	0,00218	0	0,00	1376,15
Βρώμη για σανό	0,400	0	6	0,2	0,0113	0,00218	0	0,00	1376,15
Αραβόσιτος χλωρός ή για ενσίρωση	6,789	15	35	0,1	0,0113	0,00218	0	19,55	236,49
Καρπούζια	6,000	30	20	0,1	0,0113	0,00218	0	44,25	152,91
Πεπόνια	2,500	10	16	0,1	0,0113	0,00218	0	35,40	293,58
Μπρόκολο	2,000	15	10	0,15	0,0113	0,00218	0	99,56	344,04
Λάχανα	3,000	15	10	0,15	0,0113	0,00218	0	66,37	229,36
Κουνουπίδια	2,000	15	10	0,15	0,0113	0,00218	0	99,56	344,04
Σπανάκι	1,500	13	7	0,15	0,0113	0,00218	0	115,04	321,10
Πράσα	2,000	15	6	0,2	0,0113	0,00218	0	132,74	275,23
Κρεμμυδάκια χλωρά	1,500	12	10	0,2	0,0113	0,00218	0	141,59	611,62
Κρεμμύδια ξερά	1,233	12	10	0,2	0,0113	0,00218	0	172,21	743,86
Αρακάς χλωρός	0,971	13	7	0,15	0,0113	0,00218	0	177,64	495,82
Παντζάρια (κοκκινογούλια)	2,500	11	6	0,2	0,0113	0,00218	0	77,88	220,18
Μαρούλια	1,500	11	6	0,1	0,0113	0,00218	0	64,90	183,49
μάτες επιτραπέζιες για νοπή χρήση, υπαίθρ	3,000	35	20	0,1	0,0113	0,00218	0	103,24	305,81
Φασολάκια χλωρά	1,15	10	6	0,15	0,0113	0,00218	0	115,43	358,99
Μπάμμες	0,800	10	6	0,15	0,0113	0,00218	0	165,93	516,06
Κολοκυθάκια	2,250	13	7	0,1	0,0113	0,00218	0	51,13	142,71
Αγγούρια υπαίθρου	1,667	8	6	0,1	0,0113	0,00218	0	42,48	165,14
Μελιτζάνες υπαίθρου	2,250	18	15	0,1	0,0113	0,00218	0	70,80	305,81
Πιπεριές χλωρές	4,500	18	15	0,1	0,0113	0,00218	0	35,40	152,91
Ελαιόδεντρα για ελιές βρώσιμες	0,392	6	8	0,2	0,0113	0,00218	0	270,95	1872,62
Ελαιόδεντρα για ελιές ελαιοποιήσεως	0,900	6	8	0,2	0,0113	0,00218	0	117,99	815,49
Αχλαδιές	1,280	20	20	0,2	0,0113	0,00218	0	276,55	1433,49
Μηλιές	1,600	20	20	0,2	0,0113	0,00218	0	221,24	1146,79
Βερικοκιές	1,600	18	7	0,2	0,0113	0,00218	0	199,12	401,38
Ροδακινιές	1,600	18	7	0,2	0,0113	0,00218	0	199,12	401,38
Κυδωνιές	0,320	18	7	0,2	0,0113	0,00218	0	995,58	2006,88
Αμνυδαλιές	0,282	25	10	0,2	0,0113	0,00218	0	1567,66	3250,38
Καρυδιές	0,300	25	10	0,2	0,0113	0,00218	0	1474,93	3058,10
Φιστικιές	0,300	25	10	0,2	0,0113	0,00218	0	1474,93	3058,10
Ροδιές	1,071	25	10	0,2	0,0113	0,00218	0	412,98	856,27
Αμπέλοι οινοπαραγωγής Κοινά	0,001	8	4	0,2	0,0113	0,00218	0	141592,92	366972,48
Αμπέλοι κυρίως για επιτραπέζια σταφύλια	0,001	8	4	0,2	0,0113	0,00218	0	141592,92	366972,48



